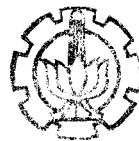
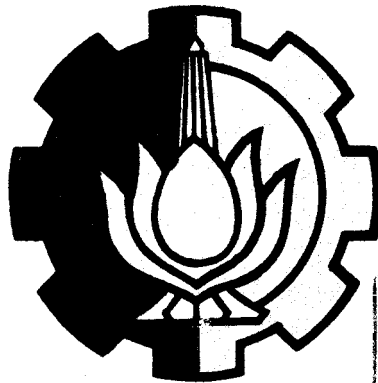


3100096007282

**STUDI PENGKAJIAN  
STKB - NASIONAL TERPASANG  
TAHUN 1993**

**TUGAS AKHIR**

RSE  
621.384 56  
Pis  
S-1  
1993



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

Oleh :

**AUGUSTINUS BAYU P  
2882201001**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1993**

PERPUSTAKAAN I T E	
Tgl. Terima	29 NOV 1993
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	621 KA.

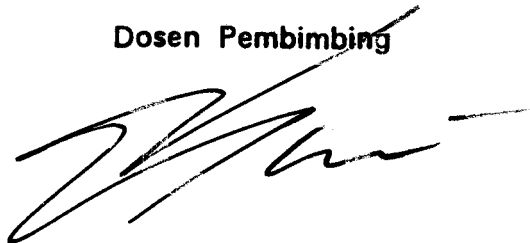
**STUDI PENGKAJIAN  
STKB - NASIONAL TERPASANG  
TAHUN 1993**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Elektro  
Pada  
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
S u r a b a y a**

**Mengetahui / Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. HANG SUHARTO, M.Sc.**

**SURABAYA  
NOVEMBER, 1993**

## ABSTRAK

Sistem Telepon Kendaraan Bergerak atau STKB-Nasional merupakan salah satu sistem telepon seluler yang dikembangkan secara nasional di Indonesia. Jaringan STKB-Nasional saat ini meliputi kota-kota besar di Indonesia.

Dalam usaha untuk meningkatkan kualitas pelayanan dari sistem tersebut, maka perlu diketahui kemampuan operasional perangkat dalam kondisi saat ini. Untuk itu dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap kualitas perangkat atau proses dari sentral (EMX) dalam operasional sehari-hari. Dihitung besarnya perbandingan antara kapasitas kanal yang disediakan dengan kebutuhan kanal saat ini.

Dari hasil pengukuran dan perhitungan terhadap parameter diatas, diperoleh hasil yang memperlihatkan bahwa kapasitas terpasang dari STKB-N phase II masih berkisar dibawah 20 %, sedangkan untuk phase I telah mencapai diatas 50 %.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa STKB-N phase II (meliputi area diluar Jakarta dan Surabaya) masih dinyatakan layak dan baik secara teknis. Sedangkan untuk STKB-N phase I (meliputi area Jakarta dan Surabaya) dalam operasional tidak semua sel mampu melayani kebutuhan kanal pembicaraan. Terdapat sel yang kekurangan kanal, sedangkan di lain pihak terdapat sel yang kelebihan kanal. Disamping itu perangkat sistem mengalami drop atau jatuh karena kelebihan beban, terutama pada jam sibuk.

Dengan melihat keadaan tersebut maka perlu diadakan realokasi kanal dan penambahan kapasitas prosesor, supaya sistem mampu melayani semua kebutuhan kanal pembicaraan dalam operasionalnya.

## KATA PENGANTAR

---

Puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Y.M.E atas rahmat yang diberikanNya. Sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan judul :

### "STUDI PENGKAJIAN STKB-NASIONAL TERPASANG TAHUN 1993"

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan prasyarat kurikuler guna memperoleh gelar sarjana teknik elektro pada Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, kritik dan saran kami harapkan.

Dengan selesainya buku Tugas Akhir ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Katjuk Astrowulan, MSEE selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS.
2. Bapak Ir. M. Aries Purnomo selaku Koordinator Bidang Studi Telekomunikasi, Teknik Elektro FTI-ITS.
3. Bapak Ir. Hang Suharto, MSc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama penulisan tugas akhir.
4. Bapak Ir. Yanto Suryadhana selaku dosen wali selama kuliah di Teknik Elektro FTI-ITS.

5. Bapak Rayadi dan staf PT. Centralindo Surabaya yang telah membantu dalam pengumpulan data.
6. Bapak Bambang W.I dan staf STKB-N Witel IV Jakarta.
7. Ayah, Ibu, Laksmi, Umi dan Indra dirumah yang selalu memberi dorongan dan semangat.
8. Teman-teman semua yang telah meminjamkan komputer dan printer mereka.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesainya penyusunan tugas akhir ini. .

Semoga Tuhan memberikan imbalan atas semua yang telah kami terima. Kiranya damai sejahtera Tuhan akan memelihara hati dan pikiran kita semua. Amin

Surabaya, Oktober 1993

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Hal
Abstrak .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Tabel .....	x

### Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Metodologi Pembahasan .....	4
1.5 Sistematika Pembahasan .....	4
1.6 Relevansi .....	5

### Bab II Konsep Dasar Radio Seluler

2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Kriteria Unjuk Kerja .....	9
2.2.1 Kualitas Suara .....	9
2.2.2 Kualitas Pelayanan .....	10
2.2.2.1 Daerah Liputan .....	10
2.2.2.2 Grade of Service .....	11
2.2.2.3 Besarnya Pembicaraan Drop .....	11
2.3 Elemen Dasar Konsep Sel .....	11

2.3.1 Pola Geometri Sel .....	12
2.3.2 Penggunaan Ulang Frekuensi .....	13
2.3.3 Pembelahan Sel .....	16
2.3.4 Hand - Off .....	18
2.3.5 Roaming .....	20
2.4 Karakteristik Trafik pada Sistem Seluler ...	22
2.4.1 Teori Trafik .....	22
2.4.2 Satuan Intensitas Trafik .....	22

### **Bab III Sistem Telepon Kendaraan Bergerak Nasional**

3.1 Sistem STKB-Nasional .....	25
3.2 Electronic Mobile Exchange .....	28
3.2.1 Type EMX .....	28
3.2.2 Sub-sistem Fungsional .....	32
3.2.2.1 Distributed Processing Subsystem .....	32
3.2.2.2 Group Multiplexer .....	34
3.2.2.3 Switch Unit .....	36
3.2.2.4 Tone Signalling Unit .....	37
3.2.2.5 Maintenance and Status Unit .....	38
3.2.2.6 Input/Output Peripheral .....	40
3.3 Cell Site .....	40
3.3.1 Tipe dan Komposisi Cell Site .....	41
3.3.2 Konfigurasi Antena Cell Site .....	42
3.3.3 Spektrum Kanal .....	44
3.3.4 Alokasi Frekuensi .....	46
3.4 Subscriber .....	47

3.4.1 Kelengkapan dari Subscriber .....	47
3.4.2 Peralatan Tambahan untuk Operasional .....	47
3.4.3 Feature .....	49
3.5 Jaringan STKB-Nasional .....	50
3.5.1 Daerah Pelayanan .....	53
3.5.1.1 Jakarta Area .....	53
3.5.1.2 Surabaya Area .....	55
3.5.1.3 Medan Area .....	56
3.5.1.4 Palembang Area .....	57
3.5.1.5 Semarang Area .....	58
3.5.1.6 Denpasar Area .....	59
3.5.1.7 Balikpapan Area .....	60
3.5.1.8 Ujung Pandang Area .....	61
3.5.2 Routing .....	62
3.6 Kerjasama Investasi STKB-Nasional .....	65

#### **Bab IV Kualitas Pelayanan STKB-Nasional**

4.1 Sistem Penomoran dan Pentaripan .....	66
4.1.1 Sistem Penomoran STKB-Nasional .....	66
4.1.2 Sistem Pentaripan STKB-Nasional .....	67
4.2 Pertumbuhan Jumlah Pelanggan .....	70
4.3 Kualitas Sistem .....	71
4.3.1 Kebutuhan Kanal .....	72
4.3.2 Kualitas Sistem Surabaya Area .....	73
4.3.2.1 Analisa Trafik .....	73
4.3.2.2 Kualitas Perangkat .....	76
4.3.3 Kualitas Sistem Jakarta Area .....	79



4.3.3.1 Analisa Trafik .....	79
4.3.3.2 Kualitas Perangkat .....	81
Bab V Kesimpulan dan Saran .....	85
Daftar Pustaka	
Lampiran	
Usulan Tugas Akhir	
Daftar Riwayat Hidup	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Pola Geometri Sel .....	12
2.2 Konsep Penggunaan Ulang Frekuensi .....	13
2.3 Penggunaan Ulang Frekuensi Untuk N Sel .....	14
2.4 Konsep Pembelahan Sel .....	17
2.5 Konsep Hand-Off .....	18
2.6 Kurva Hubungan B, A dan C .....	24
3.1 Konfigurasi sistem EMX-100+ .....	29
3.2 Konfigurasi sistem EMX-250 .....	30
3.3 Konfigurasi sistem EMX-500 .....	31
3.4 Blok diagram EMX .....	32
3.5 Blok diagram Distributed Processing System .....	33
3.6 Blok diagram Grup Multiplexer .....	35
3.7 Blok diagram Switch Unit .....	37
3.8 Blok diagram Tone Signalling Unit .....	38
3.9 Blok diagram Maintenance and Status Unit .....	39
3.10 Cell Site .....	41
3.11 Konfigurasi Antena Cell Site .....	43
3.12 Alokasi Frekuensi .....	46
3.13 Jaringan STKB-Nasional Tahun 1993 .....	51
3.14 Daerah Pelayanan Jakarta Area .....	54
3.15 Daerah Pelayanan Surabaya Area .....	55
3.16 Daerah Pelayanan Medan Area .....	56
3.17 Daerah Pelayanan Palembang Area .....	57

3.18 Daerah Pelayanan Semarang Area .....	58
3.19 Daerah Pelayanan Denpasar Area .....	59
3.20 Daerah Pelayanan Balikpapan Area .....	60
3.21 Daerah Pelayanan Ujung Pandang Area .....	61
3.22 Pola Routing STKB-Nasional .....	64
4.1 Daerah Pentaripan STKB-Nasional .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.1 Perbandingan Spesifikasi Standart .....	26
3.2 Spesifikasi Sistem AMPS .....	27
3.3 Pembagian Kanal Sub-band B (sel Omni) .....	44
3.4 Pembagian Kanal Sub-band B (sel Sektor) .....	45
3.5 Komposisi STKB-Nasional .....	52
3.6 Kerjasama Investasi STKB-Nasional .....	65
4.1 Sistem Penomoran STKB-Nasional .....	66
4.2 Sistem Pentaripan STKB-Nasional .....	69
4.3 Petaripan SLJJ .....	70
4.4 Jumlah Pelanggan STKB-Nasional .....	70
4.5 Prosentase Kebutuhan Kanal .....	72
4.6 Analisa Trafik Surabaya Area .....	74
4.7 Analisa Trafik Surabaya Area .....	75
4.8 Processor Idle Surabaya Area .....	77
4.9 Call Final Classification Surabaya Area .....	78
4.10 Analisa Trafik Jakarta Area .....	80
4.11 Processor Idle Jakarta Area .....	82
4.12 Call Final Classification Jakarta Area .....	83

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam masa-masa sekarang ini, dimana manusia selalu berpikir tentang efisiensi waktu, segala sesuatu dipertimbangkan dengan waktu. Maka sarana telepon pun diinginkan tanpa membuang waktu bila akan memakainya, atau dengan kata lain bila akan memakai sarana telepon tidak perlu ke tempat tertentu untuk mencapainya, karena hal itu akan menyebabkan waktu terbuang. Jadi dimana, kapan dan dalam kondisi bagaimanapun pelanggan akan dapat selalu berkomunikasi dengan telepon.

Dengan semakin meningkatnya perekonomian masyarakat, maka kebutuhan akan sarana telepon bagi sebagian besar penduduk bukanlah merupakan kebutuhan yang mewah. Apalagi di kota-kota besar, yang merupakan pusat industri dan perdagangan, dimana sektor ini merupakan pemakai jasa telepon terbesar. Dengan terbatasnya jumlah sambungan yang mampu dilayani, maka banyak calon pelanggan yang harus menunggu lama. Dan semakin tahun akan semakin panjang daftar tungguanya.

Suatu masalah umum bagi perteleponan di kota besar adalah kesulitan besar dalam memberikan pelayanan yang memadai dalam jaringan telepon kabel, karena sangat bergantung pada keterbatasan dan kondisi jaringan kabel

lokal. Untuk mengatasi persoalan tersebut, maka jaringan kabel lokal harus dibangun kembali agar dapat menampung jumlah kepadatan telepon yang makin meningkat, yang diperkirakan antara 5 sampai 10 kali lipat. Pembangunan tersebut tentunya akan disertai pembangunan sentral-sentral yang bersangkutan, yang akan membutuhkan waktu lama dan biaya besar.

Untuk itu dipilih cara penyelesaian lain yang diperkirakan lebih menguntungkan, yaitu dengan membangun sistem telepon mobil atau yang lebih dikenal dengan STKB-Nasional (Sistem Telepon Kendaraan Bergerak Nasional). Sistem ini mempunyai kriteria sebagai berikut :

- . Sanggup memberikan pelayanan telepon dengan kualitas yang sama dengan telepon kabel.
- . Mampu memberikan kapasitas pelanggan yang besar, karena sistem ini menggunakan konsep pola penggunaan ulang frekuensi (frequency reuse).
- . Dengan konsep cellular maka sistem ini mampu melayani daerah yang luas.
- . Sangat efisien dalam pemakaian spektrum.
- . Dengan adanya sistem pembelahan sel ( cell splitting) maka STKB-Nasional ini mampu mengatasi pertumbuhan jumlah pelanggan dimasa datang.
- . Pemakaian telepon mobil ini selain untuk keadaan bergerak, juga fleksibel untuk telepon tetap.

Oleh karena itu, STKB-Nasional ini dapat memenuhi kebutuhan akan pelayanan telepon bergerak, juga mampu melayani kebutuhan telepon tetap, karena sistem ini sifatnya mudah dibiayai, dibangun dan dioperasikan dibanding PSTN.

### 1.2 PERMASALAHAN

Sampai saat ini pemasangan STKB-Nasional telah mencakup beberapa kota besar di Indonesia. Dengan telah dioperasikannya sistem tersebut maka kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi yang fleksibel dan tidak tergantung tempat telah dipenuhi. Namun dilain pihak kemampuan dari sistem tersebut perlu mendapatkan perhatian. Untuk itu perlu dikaji kemampuan operasional dan unjuk kerja dari sistem di tiap kota, sehingga dapat diketahui sejauh mana kemampuan pelayanan dari sistem tersebut, disamping kualitas pelayanannya itu sendiri.

### 1.3 BATASAN MASALAH

Dalam studi pengkajian ini permasalahan akan dibatasi pada sistem AMPS yang ditinjau dari segi kemampuan teknis operasional yang berpedoman pada spesifikasi dasar sistem, serta kualitas pelayanan yang diberikan. Dengan pembatasan masalah ini diharapkan pembahasan akan lebih mendalam.

#### 1.4 METODOLOGI PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini, pertama akan dipelajari konsep STKB secara teoritis dengan studi literatur. Dari studi literatur tersebut dipelajari tentang parameter dan spesifikasi teknis dari sistem STKB tersebut. Kemudian dilanjutkan pengumpulan data yang dibutuhkan dengan mengadakan studi lapangan, data yang dikumpulkan disesuaikan dengan hasil dari studi literatur. Data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan gambaran tentang sistem STKB-Nasional secara keseluruhan. Hasilnya kemudian ditulis dalam bentuk laporan.

#### 1.5 SISTEMATIKA PEMBAHASAN

- Bab I, berupa pendahuluan tentang latar belakang dari studi pengkajian STKB-Nasional terpasang ini.
- Bab II, dalam bab ini akan dibahas tentang sistem STKB secara umum yang berhubungan dengan teknis operasional sistem tersebut.
- Bab III, akan membahas tentang spesifikasi teknis dalam hubungannya dengan pengoperasian sistem.
- Bab IV, akan dibahas kualitas pelayanan dan efisiensi operasional sistem.
- Bab V, akan berisi kesimpulan dari studi pengkajian ini dan saran bagi pengembangan sistem selanjutnya.



#### 1.6 RELEVANSI

Dengan studi pengkajian ini akan dapat diketahui kemampuan dari sistem STKB-Nasional dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi, serta dapat digunakan oleh pihak terkait sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan sistem komunikasi dimasa mendatang.

---

### 2.1 TINJAUAN UMUM

Perkembangan teknologi elektronika menyebabkan peralatan untuk kontrol dan perangkat sistem telepon mobil akan menghasilkan ukuran dan daya yang sekecil-kecilnya, sehingga peralatan sistem menjadi lebih ringkas. Teknologi rangkaian LSI akan memperkecil ukuran transceiver mobil sehingga akan menjadi mudah dimasukkan dalam standart automobil. Teknologi LSI dan produksi massal peralatan akan menurunkan biaya pemasangan, sehingga harga unit telepon mobil semakin terjangkau kalangan masyarakat berpenghasilan menengah.

Penggunaan sistem seluler dalam sistem telepon mobil karena adanya keterbatasan - keterbatasan dari sistem telepon mobil konvensional, yaitu berupa :

#### a. Keterbatasan kapasitas pelayanan

Telepon mobil konvensional biasanya dirancang dengan memilih satu atau lebih kanal dari alokasi frekuensi tertentu, untuk digunakan pada masing-masing wilayah. Sehingga daerah pelayanan untuk masing-masing wilayah dibuat sebesar mungkin, dimana daya pemancar dibuat sebesar yang ditetapkan untuk masing-masing wilayah.

Pemakai yang sedang melakukan pembicaraan pada suatu wilayah (zone) harus kembali mengulang pemanggilan bila berpindah ke zone lainnya, karena adanya penurunan level sinyal. Keadaan tersebut menyebabkan tidak terjaminnya pembicaraan secara kontinyu. Disamping itu kerugian dari sistem telepon mobil konvensional adalah jumlah pemakai yang aktif terbatas oleh banyaknya kanal untuk masing-masing frekuensi zone.

#### **b. Penggunaan spektrum frekuensi tidak efisien**

Dalam sistem telepon mobil konvensional,  $M_o$  (Penggunaan frekuensi) yang didefinisikan sebagai banyaknya pelanggan maksimum yang dapat dilayani oleh satu kanal pada jam sibuk adalah :

$$M_o = \frac{\text{Jumlah pelanggan}}{\text{Jumlah kanal}}$$

Sepanjang penggunaan spektrum frekuensi diperhatikan, sistem konvensional tidak mempertimbangkan efisiensi frekuensi bila masing-masing kanal hanya digunakan untuk melayani satu pelanggan pada saat daerah kosong.

#### **c. Pertimbangan Efisiensi Spektrum**

Persoalan besar dalam industri komunikasi radio adalah keterbatasan spektrum frekuensi. Dalam penetapan alokasi untuk sistem telepon mobil adalah pembatasan

pembagian band frekuensi dan pelayanan untuk jumlah pelanggan tak terbatas dalam area tak terbatas.

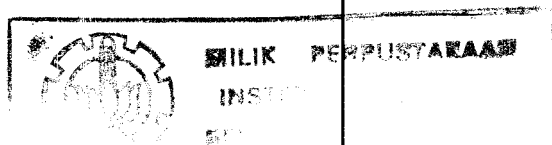
Tiga pendekatan umum untuk mencapai kondisi ideal :

1. SSB, dengan pembagian alokasi band frekuensi akan menghasilkan jumlah kanal maksimum.
2. Seluler, dengan penggunaan ulang alokasi frekuensi untuk daerah dengan geografis berbeda.
3. Spread Spectrum, Frekuensi hop, akan menghasilkan beberapa kanal diatas band frekuensi.

Pemilihan frekuensi 800 MHz sebagai frekuensi kerja dari sistem selular karena :

1. Alokasi frekuensi masih dapat dilakukan pada band frekuensi tinggi, sedang untuk frekuensi 30 - 400 MHz menjadi sangat rumit.
2. Pada media transmisi dengan frekuensi 30 - 400 Mhz telah lebih dahulu digunakan oleh sistem transmisi yang lebih dulu ada, sehingga hanya frekuensi 800 MHz yang masih dapat dikembangkan dimasa mendatang.
3. Untuk frekuensi diatas 10 GHz keatas transmisi radio tak dapat digunakan karena besarnya pengaruh rugi-rugi lintasan propagasi, pembengkokan lintasan jamak (Multipath fading).

Berdasarkan permintaan pasar dan prediksi pasar seluler ditetapkan alokasi spektrumnya sebesar 20 MHz per-sistem. Sedangkan sistem ada dua yaitu *wire-line* dan *non*



*wire-line*. Dimana grup frekuensi 20 MHz dibagi dua yaitu Band-A (Non *wire-line*) dan Band-B (*Wire-line*). Spesifikasi bandwidth 30 kHz dengan 333 kanal merupakan standart yang digunakan saat ini.

## 2.2 KRITERIA UNJUK KERJA

Kriteria unjuk kerja merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu sistem, dalam hal ini sistem STKB-Nasional. Adapun kriteria tersebut diantaranya adalah :

### 2.2.1 Kualitas suara

Pengukuran kualitas suara sangat bergantung pada pendapat dari pemakai/pelanggan. Untuk itu perlu diadakan kuisioner untuk mengetahui kualitas suara dari para pelanggan. Ada lima kriteria yaitu :

1. Memuaskan (Suara sempurna).
2. Baik (Suara dapat diterima, sedikit noise).
3. Cukup ( Suara dapat diterima dengan perlu pengulangan).
4. Jelek ( Suara dapat diterima dengan sering mengulang).
5. Tak dapat digunakan ( Suara tak dapat dimengerti).

Bila pelanggan banyak memilih 1 atau 2 maka biaya pembangunan atau investasi sistem tidak sia-sia.

### 2.2.2 Kualitas Pelayanan

Kualitas pelayanan disini berarti kualitas yang mampu diberikan oleh sistem secara teknis untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam hal ini yang termasuk didalam kualitas pelayanan yaitu :

#### 2.2.2.1 Daerah Liputan

Sistem harus mampu melayani daerah seluas mungkin. Dengan liputan radio dimana konfigurasi daerah tidak reguler biasanya tidak praktis untuk meliput daerah liputan 100 %, karena :

1. Daya pancar harus sangat tinggi untuk meliput daerah dengan kualitas sedang pada penerima, dan hal ini akan memperbesar faktor pembiayaan.
2. Daya pancar yang tinggi akan menjadikan kesulitan dalam mengatur interferensi.

Dalam realisasi, sistem radio hanya mampu mencakup 90 % dari luas wilayah untuk daerah datar dan 75 % untuk daerah berbukit. Kombinasi antara kualitas suara dan kriteria liputan dalam sistem seluler AMPS memperlihatkan 75 % pemakai rata-rata dengan kualitas suara antara baik dan sempurna dalam 90 % daerah pelayanan, yang pada umumnya daerah datar. Kualitas suara dan kriteria liputan dapat berubah sejalan dengan perubahan variasi kondisi daerah. Untuk daerah berbukit, 90 % pemakai rata-rata kualitas suara antara baik dan sempurna dalam 75 % daerah pelayanan.

#### 2.2.2.2 Grade of Service

Untuk sistem start-up normal Grade of service (GOS) mempunyai nilai tertentu untuk probabilitas blocking sebesar 0,02, untuk inisialisasi panggilan pada jam sibuk. Harga tersebut merupakan harga rata-rata. Sedangkan probabilitas blocking tiap sel berbeda harganya. Pada jam sibuk, sekitar jalan raya, dimana arus lalu-lintas biasanya padat, besarnya probabilitas blocking untuk pusat-sel dapat lebih tinggi dari 0,02. Untuk mengurangi probabilitas blocking harus dilakukan perencanaan sistem dan pemilihan jumlah kanal radio yang baik.

#### 2.2.2.3 Besarnya Pembicaraan drop

Jika dalam satu jam terdapat  $Q$  pembicaraan, dimana  $Q-1$  pembicaraan berlangsung baik, maka rata-rata pembicaraan drop sebesar  $= 1/Q$ . Rata-rata pembicaraan drop harus dijaga rendah. Tingginya rata-rata pembicaraan drop dapat disebabkan persoalan liputan atau masalah handoff, disamping penyediaan kanal yang tidak cukup.

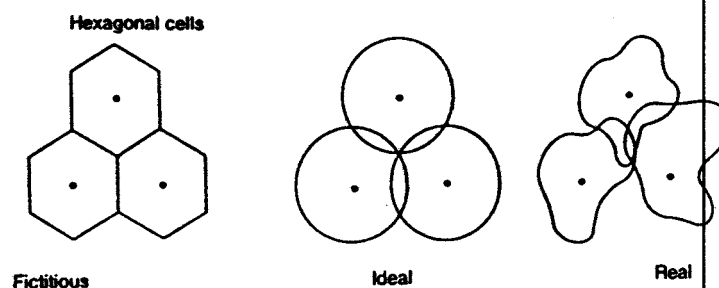
### 2.3 ELEMEN DASAR KONSEP SEL

Sistem seluler merupakan sistem telepon radio yang dikembangkan dengan menggunakan konsep sel. Dimana suatu daerah liputan dibagi dalam sel-sel untuk melayani pelanggannya. Adapun elemen dasar dari konsep sel diantaranya seperti berikut.

### 2.3.1 Pola Geometri Sel

Terdapat empat bentuk sel yang teratur (memudahkan dalam analisa) yaitu : lingkaran, segitiga sama sisi, bujur sangkar dan segienam beraturan. Suatu wilayah yang tercakup dengan pola geometri lingkaran ternyata tidak efektif. Karena pola lingkaran membentuk daerah-daerah yang saling tumpang tindih. Untuk itu pola lingkaran tidak perlu dipertimbangan.

Sedangkan pada pola geometri segitiga beraturan, bujur sangkar dan segienam (hexagon) beraturan, ternyata pola hexagon beraturan lebih banyak digunakan karena mempunyai luas terbesar dari ketiga pola beraturan tersebut. Hal ini disebabkan karena pada pola hexagon beraturan, jarak antara titik pusat poligon dan titik terjauh pada sel, paling jauh. Sehingga untuk melayani suatu daerah liputan total, pola hexagon beraturan memerlukan jumlah sel-sel yang lebih sedikit, jadi memerlukan pemancar yang lebih sedikit pula.



Gambar 2.1 Pola Geometri Sel<sup>1)</sup>

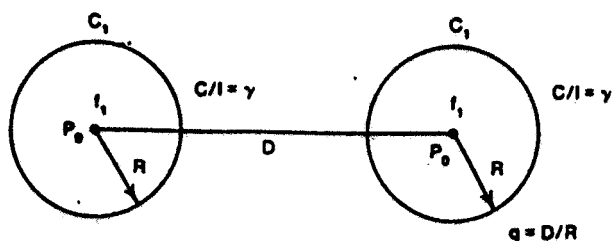
<sup>1)</sup> Lee, William C. Y, "Mobile Cellular Telecommunication System", McGraw-Hill, h. 27



### 2.3.2 Penggunaan Ulang Frekuensi

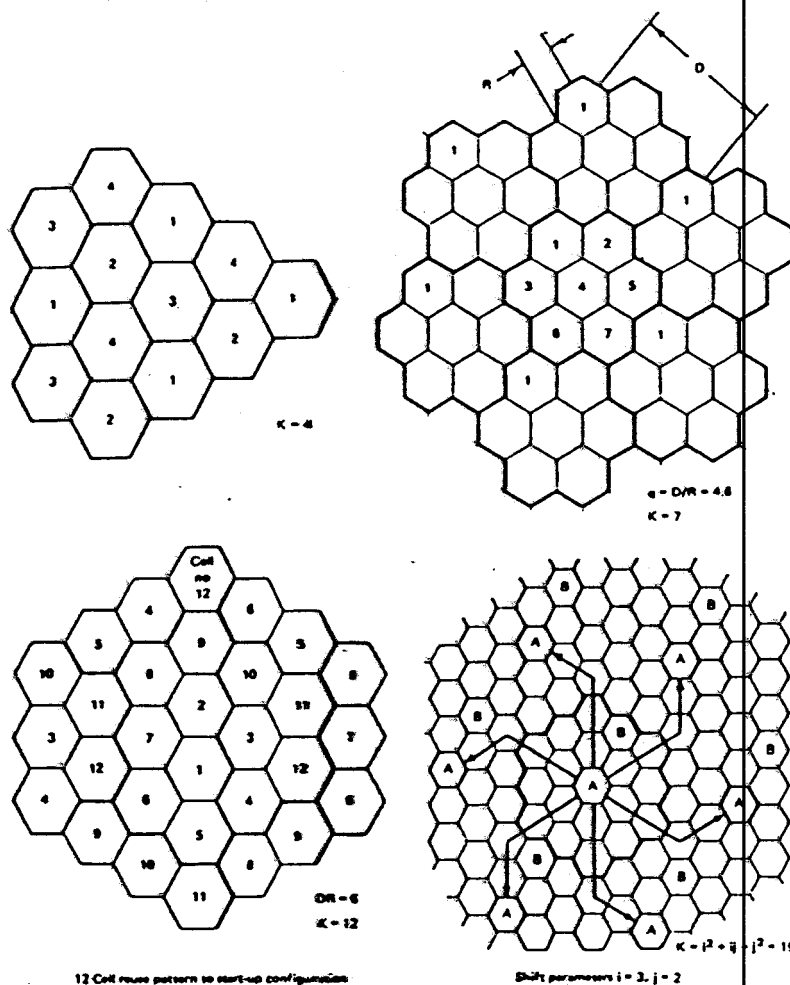
Penggunaan ulang frekuensi adalah cara pemakaian kembali kanal-kanal radio dengan frekuensi yang sama pada suatu daerah untuk daerah lain. Dengan jarak yang cukup jauh antara kedua daerah tersebut, sehingga tidak ada interferensi. Adapun alasan penggunaan ulang frekuensi adalah adanya keterbatasan alokasi frekuensi yang diberikan untuk pelayanan telepon mobil.

Satu kanal radio mempunyai sepasang frekuensi pembawa, untuk transmisi dua arah menggunakan operasi full duplex. Satu kanal radio ( $F_1$ ) dipakai dalam satu wilayah untuk mencakup sel ( $C_1$ ), dengan radius cakupan sebesar  $R$ . Keadaan ini dapat digunakan pada sel lain dengan luasan cakupan yang identik pada jarak sejauh  $D$  dari sel  $C_1$  tersebut.



Gambar 2.2 Konsep Penggunaan Ulang Frekuensi<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> ibid, h. 51



Gambar 2.3 Penggunaan Ulang Frekuensi untuk N sel <sup>3)</sup>

Pada tiap sel yang mempunyai label berbeda mempunyai grup kanal yang berbeda. Untuk sel A1 dan A2 mempunyai frekuensi kanal yang sama karena jarak antar sel terpisah cukup jauh, sehingga penggunaan guna-ulang frekuensi dapat dipakai. Dengan guna-ulang frekuensi ini, sistem dapat melayani traffic yang tinggi dengan kanal yang telah dialokasikan. Faktor perkalian dari sistem dengan jumlah

<sup>3)</sup> ibid, h. 52

kanal yang dialokasikan tergantung dari jumlah sel.

Penggunaan ulang frekuensi adalah bagian yang penting dalam sistem komunikasi radio seluler. Pada penggunaan ulang frekuensi ini, pemakai pada wilayah layanan yang berbeda, secara simultan akan menggunakan kanal frekuensi yang sama. Bila perencanaan penggunaan kanal kurang bagus akan menimbulkan interferensi antar kanal bersebelahan atau co-channel interference. Untuk menghindari keadaan tersebut maka letak sel, yang menggunakan kanal sama, dipisahkan secara geografis dengan jarak yang cukup jauh. Besarnya faktor pengurangan interferensi kanal bersebelahan adalah :

$$a = D / R$$

Harga D didapat dari perbandingan antara sinyal yang diterima dari kedudukan sel, dengan interferensi yang timbul dari sel yang menggunakan kanal sama. Harga a independen terhadap daya pemancar, hal ini dimaksudkan bahwa untuk seluruh sel, selama daya pemancar selalu sama, dengan kenaikan daya pemancar yang sama tidak akan menaikkan level dari interferensi kanal bersebelahan. Jika D dikurangi maka a menjadi lebih kecil , dan berakibat interferensi kanal bersebelahan naik.

Harga D didapat dari persamaan :<sup>4)</sup>

$$\frac{S}{I} = \frac{S}{\sum_{i=1}^6 I_i} = \frac{R^{-4}}{6D^{-4}} = \frac{a^4}{6} = \frac{D^4}{6R^4}$$

$$\text{atau } D = R^4 \sqrt{6(S/I)}$$

S = Sinyal yang diterima dari pemancar utama

$I_i$  = Interferensi kanal bersebelahan dari  $i$  pemancar lain.

Dari rumusan tersebut terlihat bahwa level daya interferensi  $I_i$  akan mengecil bila D (jarak pengulangan) dinaikkan. Dengan teknik penggunaan ulang frekuensi ini akan menguntungkan ditinjau dari kemampuan penyesuaian sistem terhadap permintaan. Dimana untuk daerah baru cukup digunakan satu sel dengan daya besar untuk melayani pelanggan. Seiring dengan kenaikan jumlah pelanggan dan kepadatan trafik, maka cakupan daerah pelayanan tadi dipecah menjadi beberapa sel, dimana penggunaan ulang frekuensi ini dapat diterapkan.

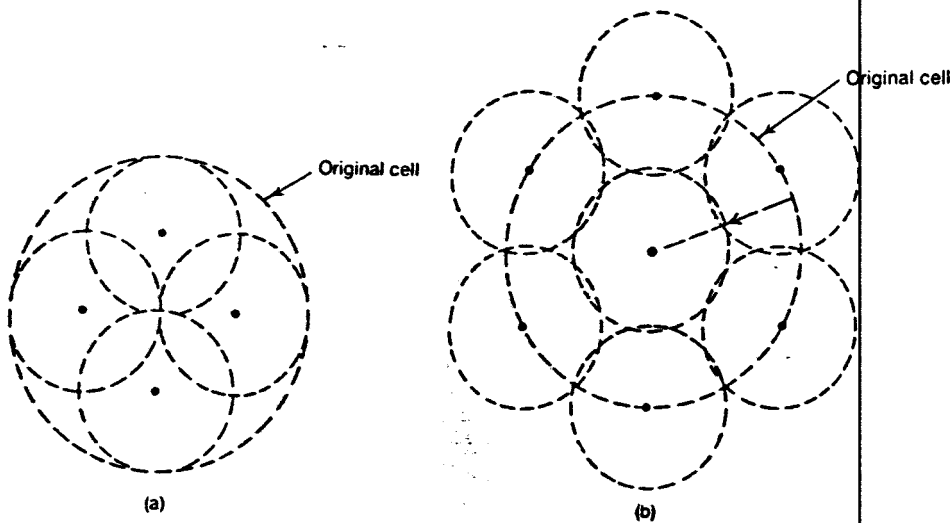
### 2.3.3 PEMBELAHAN SEL

Bila kanal yang telah ada tak mampu melayani intensitas traffic yang meningkat, maka perlu perubahan jumlah saluran. Karena jumlah kanal telah dibagi untuk sel

<sup>4)</sup> Lee, William C. Y, "Mobile Communication Design Fundamental", Howard W. Sams & Co, h. 185

lain, maka jalan yang ditempuh adalah membagi menjadi sub-sel, dimana masing-masing sub-sel mempunyai jumlah kanal yang sama dengan jumlah kanal sebelum sel dibagi, namun dengan frekuensi kanal yang berbeda.

Sehingga daerah yang tadinya dicakup oleh satu sel, menjadi dicakup oleh beberapa sel, dengan jumlah kanal yang meningkat.



Gambar 2.4 Konsep Pembelahan Sel<sup>5)</sup>

Rumus umum setelah pembelahan N kali :<sup>6)</sup>

$$\text{Trafik } (T_n) = T_o (4)^n$$

$$\text{Daya pemancar } (P_n) = P_o - n(12) \text{ dB}$$

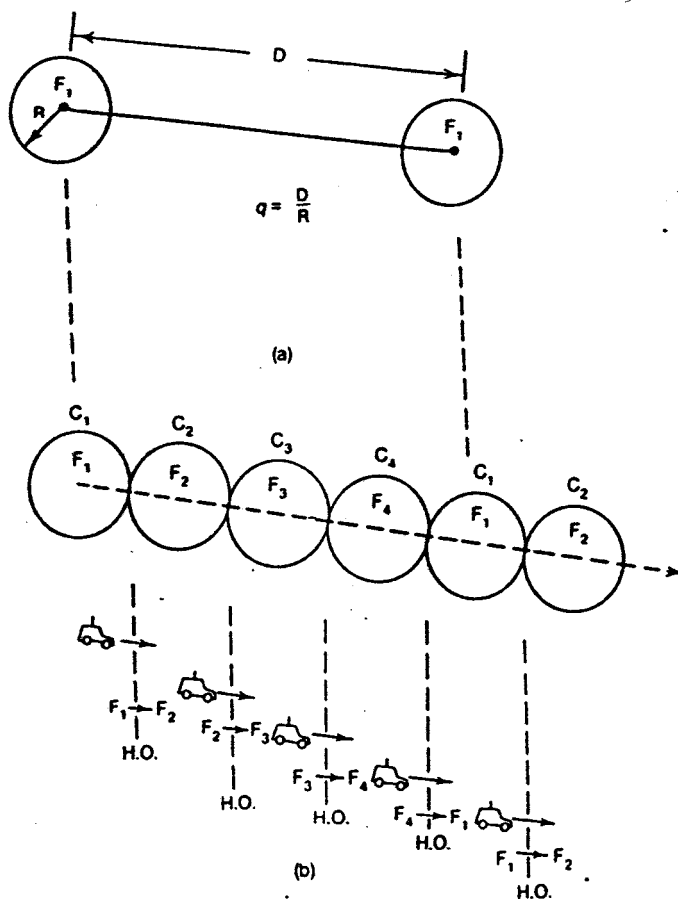
<sup>5)</sup> opcid, h. 62

<sup>6)</sup> opcid, h. 187

Dimisalkan pada sel  $A_1$ , pertumbuhan traffic telah melampaui kapasitas maksimum. Maka di sel  $A_1$  dilakukan pembelahan menjadi 4 sel misalnya, yaitu sel  $C_1$ ,  $D_1$ ,  $E_1$ ,  $F_1$ . Jadi bila semula sel  $A_1$  mempunyai  $N$  kanal, maka pada daerah  $A_1$  sekarang mempunyai  $4N$  kanal dan kapasitas traffic maksimum menjadi 4 kali lipat.

#### 2.3.4 HAND-OFF

Proses hand-off dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.5 Konsep Hand-off<sup>7)</sup>

<sup>7)</sup> opcid, h. 60

Jika mobil (subscriber) berada pada sel pertama ( $F_1$ ) dan bergerak lurus melewati sel yang berlainan, maka setiap kali melewati sel lain yang menggunakan kanal yang berbeda dengan sebelumnya, akan timbul proses hand-off. Dimana proses tersebut dikontrol oleh EMX.

Proses hand-off dibutuhkan pada dua keadaan, dimana kedudukan sel menerima sinyal yang lemah dari subscriber yaitu :

1. Pada daerah batas layanan kedudukan sel, misalnya -100dBm dimana pada level tersebut membutuhkan hand-off untuk mengatasi noise.
2. Subscriber berada pada daerah *hole* (kuat medan sangat lemah) didalam sel itu sendiri.

Ada dua jenis hand-off, yaitu :

**a. Bergantung pada kuat medan**

Pada jenis ini batas ambang kuat medan untuk terjadinya hand-off adalah -100 dBm pada pembatasan level noise dan -95 dBm pada pembatasan level interferensi.

**b. Bergantung pada perbandingan C/I**

Pada jenis ini harga batas ambang C/I untuk terjadinya hand-off adalah 18 dB, untuk mendapatkan kualitas suara yang mencukupi.

Dari kedua jenis hand-off tersebut jenis yang pertama mudah diterapkan, karena stasiun penerima pada tiap kedudukan sel selalu mengukur kuat medan dari seluruh

penerimaan yang ada dalam sel tersebut. Disamping itu level kuat medan yang diterima sudah termasuk interferensi itu sendiri.

Hal tersebut dapat dibuat rumusannya sebagai berikut :

$$R_{ss} = C + I$$

dimana :

$R_{ss}$  = Level kuat medan diterima

$C$  = Level daya carrier

$I$  = Level interferensi

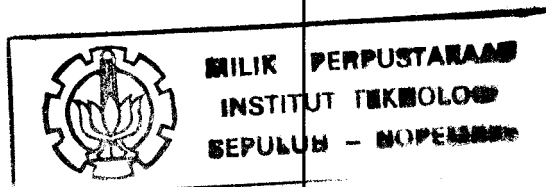
Sedangkan level hand-off yang dikontrol dengan menggunakan level rasio  $C/I$  dapat dirumuskan :

$$\frac{C + I}{I} \approx \frac{C}{I}$$

Harga  $C$  akan turun sebanding dengan makin bertambahnya jarak dan  $I$  tergantung dari lokasi. Pada sistem seluler saat ini sangat sulit menentukan harga  $C/I$  selama proses percakapan, karena modulasi yang digunakan masih analog.

### 2.3.5 ROAMING

Jaringan STKB-Nasional harus dilengkapi dengan fasilitas Roaming secara otomatis, fasilitas tersebut khususnya diperlukan apabila pelanggan yang sedang berbicara bergerak dari suatu EMX ke EMX lainnya. Dengan fasilitas tersebut pelanggan dapat menggunakan pesawatnya pada daerah EMX yang bukan merupakan EMX asal (EMX dimana pelanggan tersebut tercatat).





Dalam hal tersebut diatas akan terjadi proses pertukaran data pelanggan antar EMX. Kapasitas maksimum roaming register yang disediakan pada sebuah EMX sebesar 20 % dari jumlah pelanggan yang tersambung. Apabila roaming register tersebut penuh, EMX harus dapat menyambungkan (*rerouting*) ke peralatan *announcement*.

Dalam hal terjadinya roaming, pelanggan pemanggil diberitahu terlebih dahulu, apakah pelanggan tetap menginginkan proses panggilan diteruskan atau tidak. Hal tersebut diperlukan mengingat biaya percakapan fasilitas roaming sangat mahal.

Tingkat kemampuan roaming dari setiap sistem STKB sangat tergantung pada instalasi perangkatnya, khususnya perangkat tetap (EMX dan RBS). Dalam hal ini mengenai standarisasi dan pabrik pembuat. Sehubungan dengan kedua hal tersebut, maka tingkat kemampuan roaming dari setiap sistem STKB dapat dibedakan atas :

**a. No Roaming**

Sama sekali tidak dapat roaming. Dimana EMX dan RBS dirancang tidak dapat digunakan untuk roaming.

**b. Manual Roaming**

EMX dan RBS dalam STKB menggunakan standart sama, tetapi dibuat oleh pabrik yang berbeda.

radio yang menggunakan frekwensi pembawa tertentu.

Dalam beberapa hal dapat dianalogikan seperti traffik dijalan. Bila dibangun jaringan jalan, maka perlu diketahui jumlah kendaraan yang akan melaluinya. Jika jumlah kendaraan sedikit atau banyak tapi dengan periode waktu melintas yang pendek, maka diperlukan jalan yang sempit saja.

#### 2.4.2 SATUAN INTENSITAS TRAFFIK

Intensitas traffik didasarkan pada jumlah pembicaraan dan lama rata-rata pembicaraan, yang dihitung pada periode waktu tertentu. Periode waktu ini biasanya pada jam sibuk, yaitu pada saat dimana kebutuhan untuk menggunakan kanal paling tinggi. Perhitungan pada jam sibuk dimaksudkan agar sistem dapat memberikan pelayanan kebutuhan panggilan paling tinggi dengan cukup baik.

Faktor dasar yang mempengaruhi intensitas traffik adalah :

- a. Laju datangnya panggilan
- b. Waktu pendudukan suatu panggilan
- c. Jumlah saluran
- d. Tingkat pelayanan

Faktor (b) dan (d) menghasilkan apa yang disebut *lalu lintas yang ditawarkan*, Yang menyatakan waktu yang diinginkan pelanggan dalam penggunaan fasilitas. Secara kuantitatif intensitas traffik dinyatakan dalam Erlang A adalah :

Erlang A adalah :

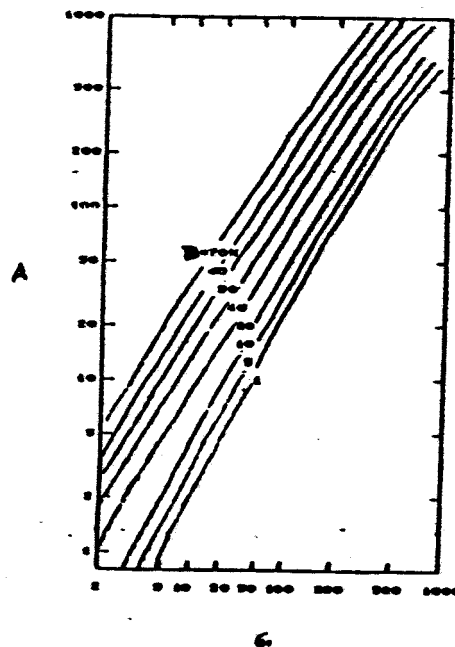
$$A = \frac{C \cdot T}{t} = \frac{\text{Laju trafik}}{\text{Periode waktu pengukuran}} \quad (\text{Erlang})$$

Sedangkan hubungan antara intensitas trafik, jumlah kanal dan probabilitas blocking dapat dinyatakan dalam Erlang B, yaitu:<sup>8)</sup>

$$B = \frac{A^C}{C! \sum_{n=0}^C \frac{A^n}{n!}}$$

B = Probabilitas bloking  
A = Intensitas trafik  
C = Jumlah kanal

Disamping rumusan tersebut diatas dapat juga dibuat kurva hubungan B, A, dan C.



Gambar 2.6 Kurva Hubungan B, A dan C<sup>9)</sup>

<sup>8)</sup> Jakes, W.C. "Microwave Mobile Communication". Jhon Waley and Sons, h. 558

<sup>9)</sup> ibid, h. 558

## SISTEM TELEPON KENDARAAN BERGERAK NASIONAL

---

**1.1 Sistem STKB-Nasional**

STKB-Nasional merupakan salah satu dari 4(empat) sistem STKB yang terpasang di Indonesia. Adapun ke-empat sistem STKB tersebut adalah : STKB Inti-lama, STKB Inti-baru, STKBC (NMT-450) dan STKB-Nasional (AMPS). STKB-Nasional dengan sistem AMPS (Advance Mobile Phone Service) pertama kali dipasang di Indonesia pada tahun 1991 di kota Jakarta dan Surabaya. Sedangkan untuk kota besar lainnya seperti Medan, Palembang, Semarang, Bali, Ujung Pandang dan Balikpapan mulai dioperasikan tahun 1993. Peralatan STKBN ini dibuat oleh perusahaan Motorola (USA). Dalam operasional pembangunan STKBN dilaksanakan antara PT.Telkom bekerja sama dengan swasta dengan pola bagi-hasil. Dimana pembangunan fisik dilakukan oleh swasta dan pengoperasiannya oleh PT.Telkom. Dan swasta diberi hak untuk menjual perangkat telepon mobil (subscriber), sedangkan pendapatan hasil pulsa dibagi antara swasta dan pihak PT.Telkom dengan prosentase yang telah disepakati dan berlaku selama masa bagi-hasil.

Sistem AMPS merupakan salah satu dari standart sistem *Cellular* internasional yang digunakan diseluruh dunia. Standart sistem lainnya yaitu : NMT (Nordic Mobile Telephone) dan TACS (Total Access Communication System).

Penggunaan sistem AMPS sebagai sistem standart di Indonesia berdasarkan rekomendasi dari pemerintah (dalam hal ini Dep.Parpostel), dengan surat keputusan nomer : SK Menparpostel No : KM 94/PB.103/MPPT-89, tanggal 18 Juli 1989.

Secara garis besar rekomendasi tersebut berdasarkan pertimbangan sebagai berikut :

**Tabel 3.1 Perbandingan Spesifikasi Standart**

Parameter	AMPS	TACS	NMT-450
Band.Frequency	800 MHz	900 MHz	450 MHz
Spasi kanal	30 kHz	25 kHz	12,5 kHz
Jumlah kanal	666 (832)	1000 (1320)	1999
Peak Deviasi	12 kHz	4,5 kHz	4,7 kHz
Minimum Useable C/I	10 dB	10 dB	15 dB
Hand of break	250 ms	290 ms	1,2 s
Data speed	10 kbps	8 kbps	1,2 kbps
Error corection	BCH+Three out Five Majority	BCH+Three out Five Majority	Hegel berger

Melihat tabel diatas secara umum dapat dilihat bahwa :

- . Spasi kanal 25 kHz merupakan standart yang telah direkomendasi oleh CCIR, EIA, FCC dan CEPT.
- . Dengan spasi kanal yang cukup lebar pada AMPS menunjukkan peak deviasi yang cukup lebar, sehingga dapat

menghasilkan S/N yang lebih tinggi. Dengan kata lain pada level penerima yang sama, akan dihasilkan coverage radio yang lebih luas.

Tabel 3.2 Spesifikasi Sistem AMPS

Frekuensi	Band = 800 MHz
	Transmitt : 870 - 890 MHz
	Receive : 825 - 845 MHz
Spasi kanal	30 kHz
Selisih Duplex	45 MHz
Jumlah kanal RF	666 kanal
Kanal RF	Kanal kontrol : 42 kanal
	Kanal Suara : 624 kanal
Kanal kontrol RBS	1 dari 21 kanal
Daya output RF	Base station : 20 watt
	Subscriber : 0,3 - 3 watt
Sistem antena	Transmitt : Multiplexer 16 kanal
	Receive : Multiplexer 64 kanal
Deviasi maksimum	Suara : $\pm$ 12 kHz
	Data : $\pm$ 8 kHz
Signal kontrol	Signal Digital 10 kbps dengan error correction code
Modulasi data	Direct FSK
Kriteria Hand-off	S/N dari kualitas SAT
Hamd-off break	250 ms
Minimum useable C/I	8 - 10 dB
Typical Receiver	-116 dBm untuk 12 dB SINAD
sensitivity	-113 dBm untuk 20 dB SINAD

- Karena minimum useable C/I pada AMPS kecil maka untuk kualitas suara yang sama, jarak minimum frequency reuse lebih pendek.
- Waktu hand-break AMPS yang 250 ms, jelas akan memberikan kenyamanan dalam berkomunikasi, karena waktu hand-break yang lama akan sangat mengganggu.
- Standart yang berbeda dari ketiga sistem tersebut secara teknis memang sangat sulit diperdebatkan keunggulannya, karena penerapannya merupakan kebutuhan yang cocok untuk diterapkan di masing-masing negara.

### 3.2 ELECTRONIC MOBILE EXCHANGE (EMX)

EMX merupakan pusat dari sistem selular. Merupakan tempat switching, pusat koordinasi antar elemen untuk seluruh sel. Dalam EMX berisi *processor cellular* dan *switching cellular*, juga digunakan sebagai tempat penyambungan dengan telepon tetap (land telephone), pemrosesan kontrol panggilan, dan tempat mengontrol aktifitas pengendalian.

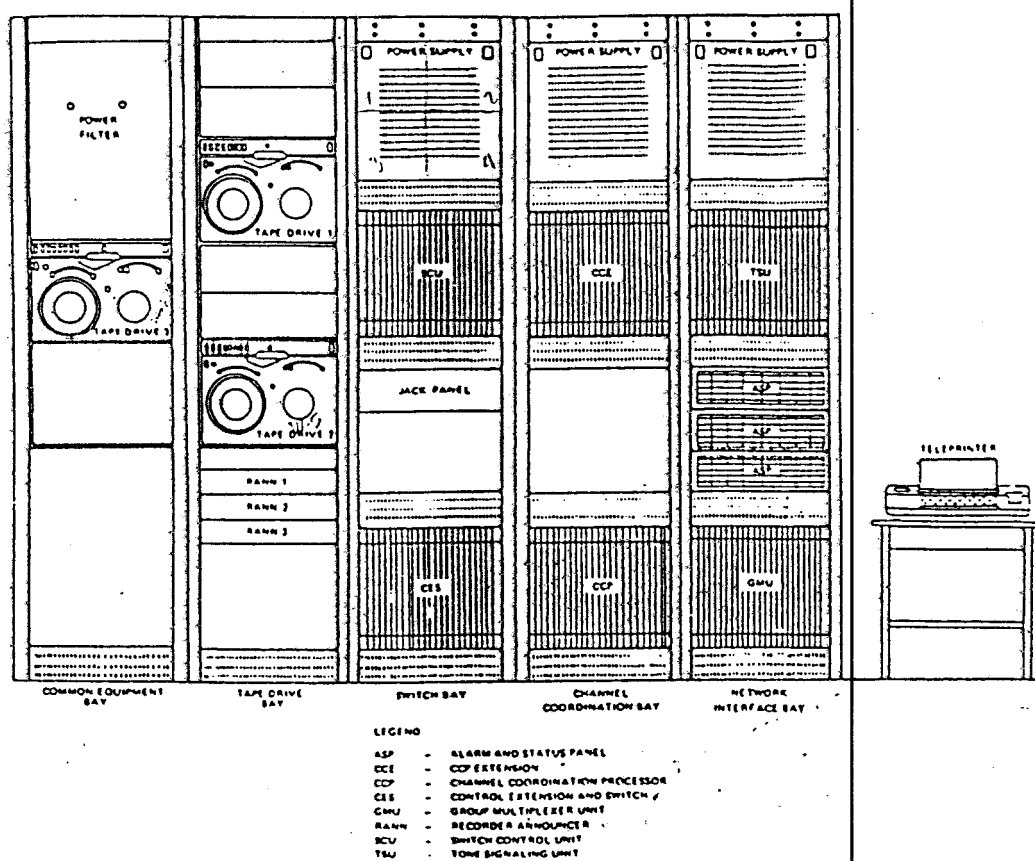
#### 3.2.1 Type EMX

Saat ini type EMX yang dipasang pada sistem STKB-Nasional terdiri dari :

## a. EMX - 100+

Type EMX yang terdiri dari 384 terminal dan dirancang untuk sistem radio 100 kanal. Dan kapasitas pelanggan mencapai 4500, serta expanded sampai dengan 10.000. Type ini cocok untuk area dengan trafik rendah atau masih dalam tahap awal pembangunan.

Adapun konfigurasi sistemnya sebagai berikut :



Gambar 3.1 Konfigurasi sistem EMX-100+<sup>10)</sup>

<sup>10)</sup> "EMX, Analog Cellular System Design Aspect"  
Motorola Inc. h. 9

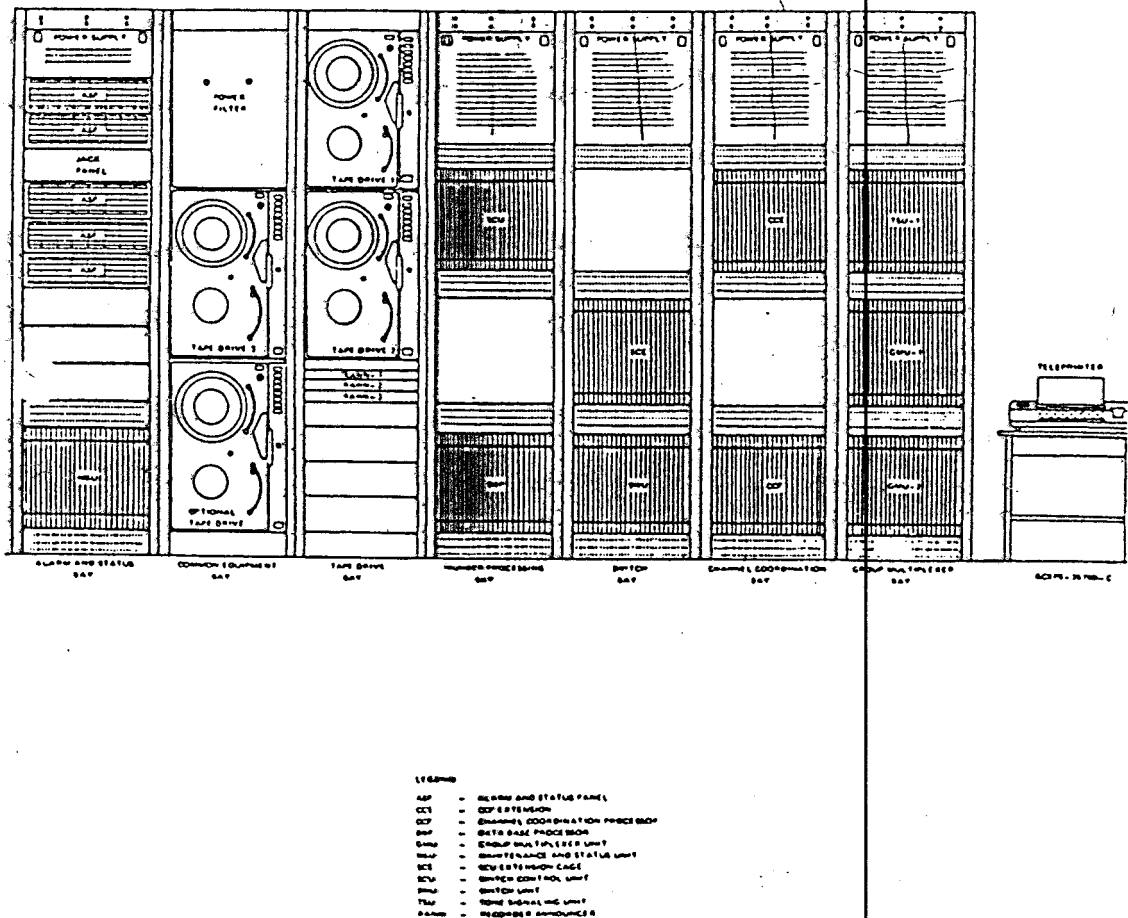


MILIK PERPUSTAKAAN



## b. EMX - 250

Type EMX yang terdiri dari 768 terminal ( 960 terminal bila menggunakan PCM 30). Kapasitas pelanggan mencapai 7500, dengan expanded mencapai 15.000. Dengan jumlah kanal maksimum sebesar 250. Type ini dioperasikan pada area dengan trafik menengah. Pengembangan type ini adalah EMX-500. Sedangkan konfigurasi sistemnya adalah :



Gambar 3.2 Konfigurasi sistem EMX-250<sup>11)</sup>

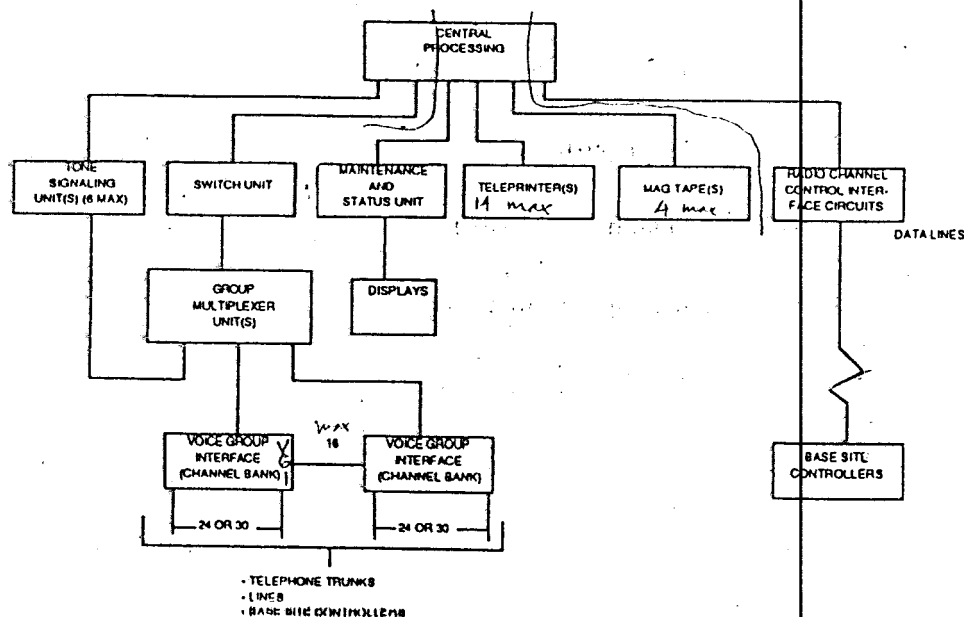
<sup>11)</sup>

ibid, h. 11



### 3.2.2 SUBSISTEM FUNGSIONAL

Dalam EMX terdapat subsistem-subsistem fungsional yang merupakan kesatuan sistem operasional.



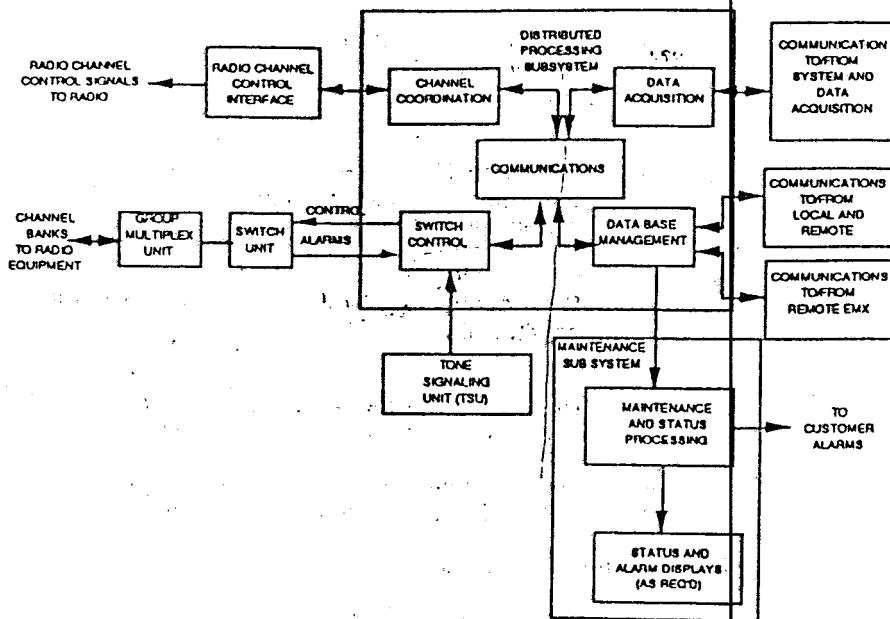
Gambar 3.4 Blok diagram EMX

Adapun subsistem fungsional tersebut adalah :

#### 3.2.2.1. DISTRIBUTED PROCESSING SUBSYSTEM

Distributed processing subsystem terdiri dari satu atau lebih mikroprosesor yang melakukan fungsi kontrol dan monitor pada seluruh sistem EMX. Semua fungsi software dan hardware pada distributed processing subsystem terhubung pada sistem kontrol.

Distributed processing subsystem terdiri dari switch control, data base management, data acquisition, dan channel coordination.



Gambar 3.5 Blok diagram Distributed Processing System <sup>14)</sup>

Switch kontrol merupakan interface antara distributed processing subsystem dengan switch unit dan tone signalling unit. Switching kontrol ini memberikan informasi kepada TSI dan memonitor serta mengontrol bit sinyal dari incoming dan outgoing signalling.

Data base management merupakan tabel yang menyatakan status dari sistem hardware dan software. Dari informasi ini data base management membangkitkan alarm status informasi dan mengirimkan ke maintenance subsystem, serta

<sup>14)</sup>

ibid, h. 17

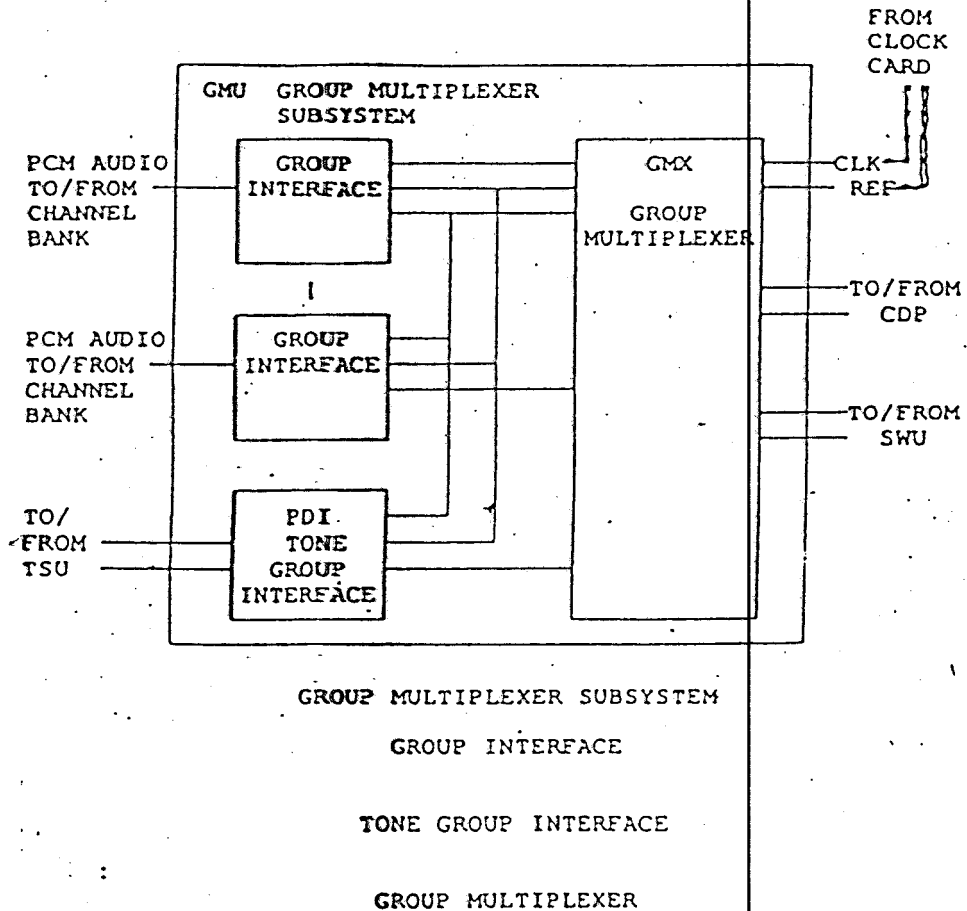
ke local dan remote teleprinter. Fungsi lain yang penting dari data base management adalah fault management, yaitu fungsi untuk mengisolasi dan meliputi kegagalan pada hardware dan software.

Data aquisition portion memonitor sebagian besar dari aktifitas EMX. Informasi seperti aktifitas panggilan dan penggunaan sistem diolah dan disimpan secara periodik pada magnetic tape.

Channel coordination mengontrol secara langsung aktifitas radio base station. Signaling untuk status dan kontrol (seperti aktifitas transmitter, pemilihan kanal, pengukuran kuat sinyal yang diterima) dilakukan oleh operating software dari perangkat ini. Lintasan signalling berupa dedicated links antara RBS dan EMX, atau sinyal status dan kontrol dikonversi ke audio dan dimasukkan ke channel bank, sama seperti pada kanal suara.

#### 3.2.2.2. GROUP MULTIPLEXER UNIT

Fungsi pertama dari subsistem ini adalah merubah bit serial bipolar dari 16 Voice Group Unit menjadi 8 bit paralel pada grup interface, dan time multiplex mengirim informasi ke switch unit. Sedangkan fungsi yang lain adalah mengubah time multiplex 8 bit paralel dari switch unit menjadi bentuk serial pada grup interface, dan mengirim hasil bit PCM ke Voice Group, serta mengatur paralel interface pada tone signaling unit.



Gambar 3.6 Blok diagram Group Multiplexer<sup>15)</sup>

Pada diagram diatas, terminal switch unit tidak semuanya digunakan sebagai hubungan kanal atau trunk. Sebagian diperlukan untuk mempermudah hand-off timing oleh multiple receiver connection. Sedangkan yang lainnya digunakan untuk penerimaan dan pengiriman trunk signaling tone, supervisory tone, perekaman pesan, dan voice signaling tone. Perkecualian bila ada gangguan, satu set dari tone seperti ringback tone, busy tone, dan lainnya

<sup>15)</sup> ibid, h. 19

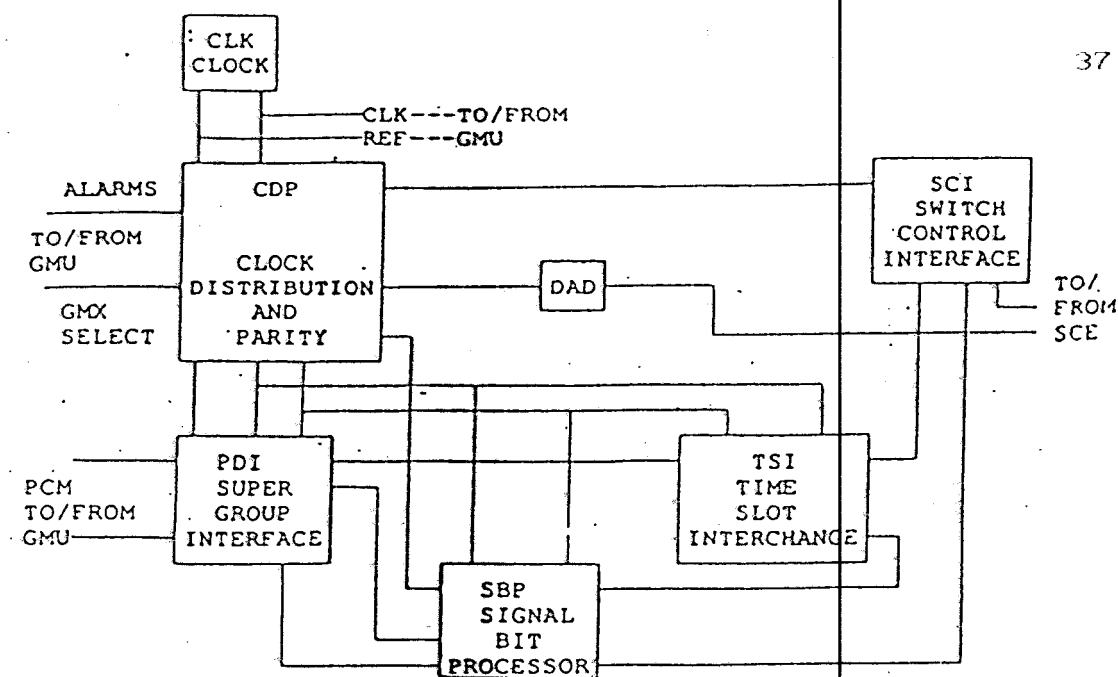
dapat digunakan untuk semua sistem. Ini disebabkan, satu sumber dapat diarahkan ke sebagian atau semua terminal tanpa adanya mismatch, tanpa pergeseran level dan tanpa crosstalk.

### 3.2.2.3. SWITCH UNIT

Switch unit melakukan tugas switching dari PCM, melakukan proses sinyal-sinyal bit dari aliran bit PCM, dan memberikan interface dengan proses subsystem terdistribusi, melalui hubungan data. Switch unit ini mengontrol audio digital dari voice group unit dan tone signaling unit, serta mengoperasikan proses subsystem terdistribusi secara berdiri sendiri. Signaling dan sinkronisasi informasi selalu ditambahkan dibawah control processor ke outgoing aliran bit PCM.

Voice data dialirkan ke time-slot interchange, dan jalur signalling data dialirkan ke penerima bit signal. Penerima bit signal ini memberitahukan switch control unit untuk semua perubahan signaling dibawah pengawasan proses sub-system terdistribusi, SCU mengatur arah hubungan pada time-slot interchange dan pengiriman bit signal.

Beberapa rangkaian penghubung dialamatkan sesuai dengan posisi pada sebuah frame, dan modul interchange diletakkan pada beberapa tempat sampai masing-masing kelompok kanal yang dihasilkan SCU mengandung informasi yang tepat.

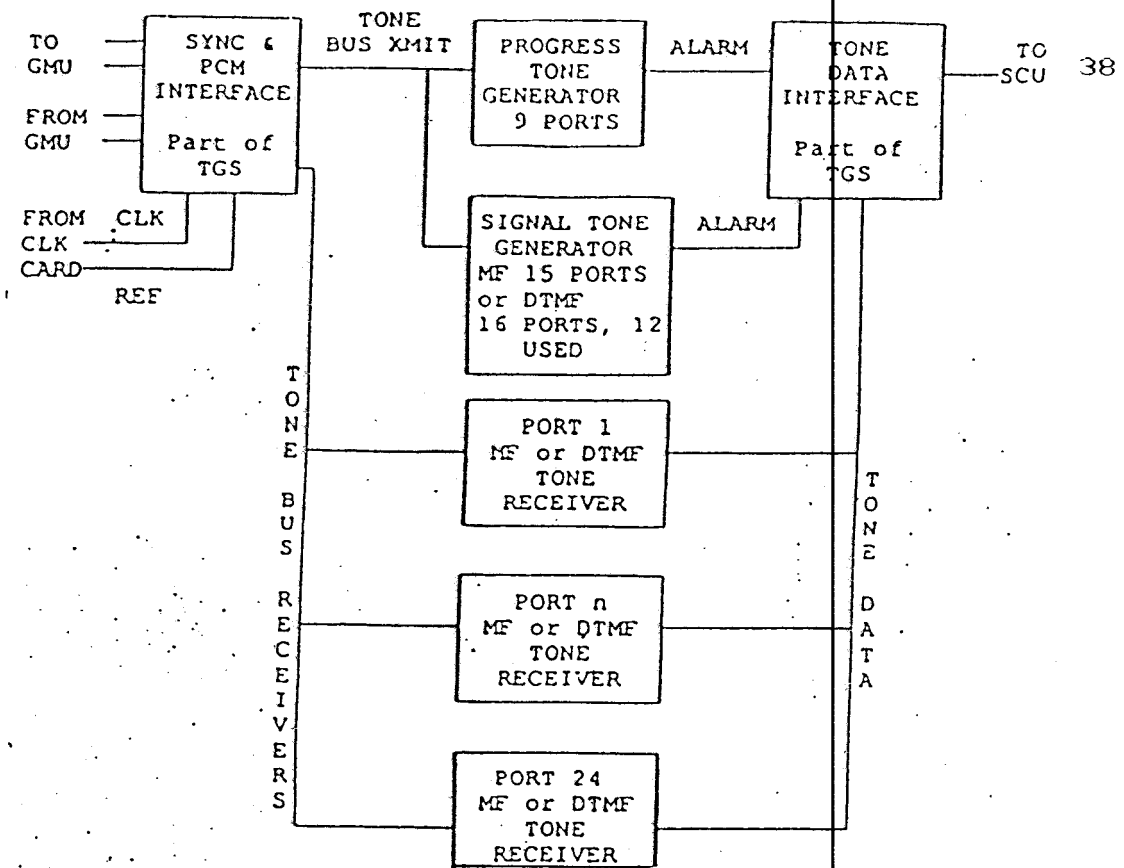


Gambar 3.7 Blok Diagram Switch Unit

#### 3.2.2.4. TONE SIGNALING UNIT

Tone mengirim dan menerima circuitry yang digunakan oleh TSU. Semua voice-frequency signaling tone untuk pengiriman dan penerima, serta pengawasan tone dibangkitkan oleh card pada TSU. Penerimaan digital signaling sampai dengan terminal dari hasil card yang cocok pada pendeteksian, decoding, dan transferral berikutnya dari decoded informasi ke pemrosesan subsystem terdistribusi. Pembangkitan tone pada sisi lain dipengaruhi adanya pandangan terhadap digital table atau read-only-memory (ROM) permanen, yang menyimpan semua data penting untuk semua signaling dan pengawasan tone yang digunakan pada interface.





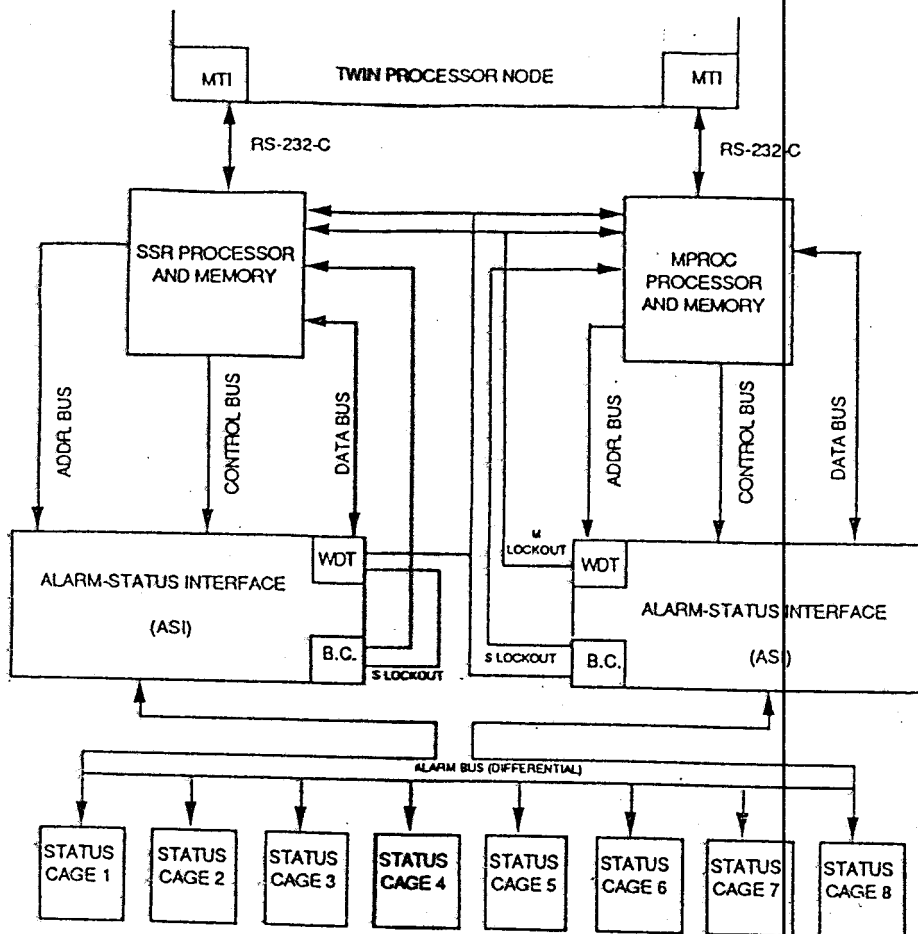
Gambar 3.8 Blok diagram Tone Signaling Unit <sup>17)</sup>

#### 3.2.2.5. MAINTENANCE AND STATUS UNIT

MSU secara kontinyu memonitor dirinya sendiri dan istirahatnya EMX karena kerusakan. Bus-bus dibawah pengawasan MSU, untuk mencegah kerusakan peralatan yang disebabkan total sistem dalam keadaan tidak bekerja. Bagian-bagian yang lain secara periodik diuji untuk kondisi-kondisi rusak. Jika kerusakan sudah dapat diketahui, distributed processing subsystem mengalokasikan pada peralatan-peralatan yang cacat dan mengisolasiannya dari sistem-sistem yang lainnya.

<sup>17)</sup>

ibid, h. 29



Gambar 3.9 Blok diagram Maintenance and Status Unit <sup>18)</sup>

Jika MSU diberitahu adanya kerusakan oleh distributed processing subsystem, informasi tersebut diterima oleh alarm dan status panel. Sebagai tambahan, status adalah untuk semua base site controller dilaporkan ke panel display dengan cara yang sama. MSU selalu mengevaluasi kondisi beberapa switch pada alarm dan status panel. Switch-switch ini dapat digunakan untuk beberapa fungsi, seperti pengujian lampu panel atau terdengarnya alarm yang dipasang.

<sup>18)</sup>

ibid, h. 25

### 3.2.2.6. INPUT / OUTPUT PERIPHERAL

#### a. Teleprinter

Digunakan sebagai interface antar peralatan dan monitoring pada EMX.

#### b. Magnetic Tape

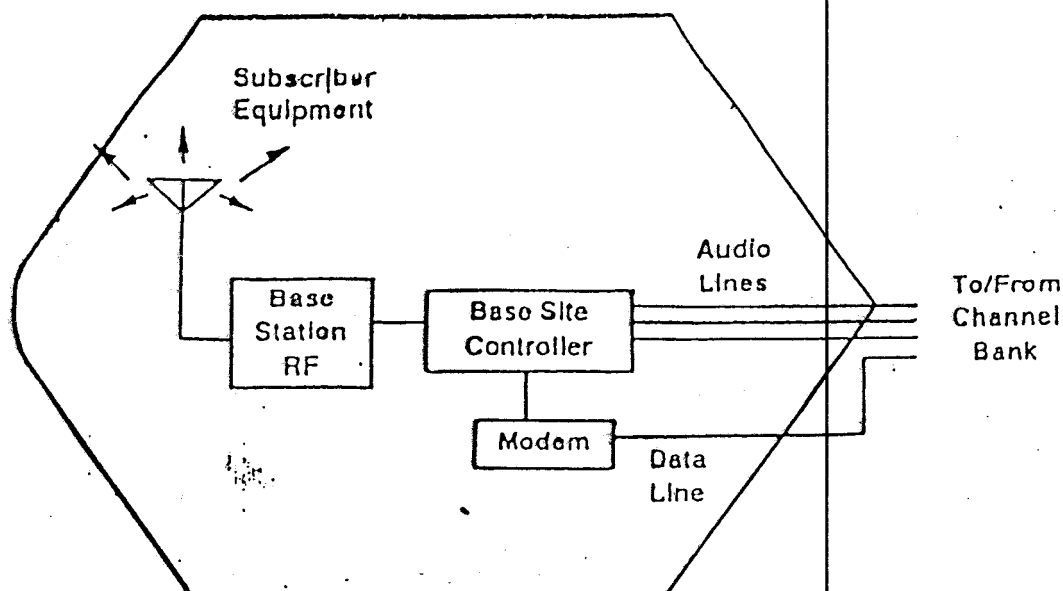
Terdapat 3 buah magnetic tape sebagai media penyimpanan data. 1 buah untuk pemrograman dan pengumpulan aktifitas peralihan. Sedangkan yang lainnya untuk pencatatan tarip dan informasi statistik sistem.

#### c. Alarm and Status Panel

Indikator alarm dan/atau status dari keadaan sistem kontrol EMX dan kanal radio. ASP dikontrol oleh prosesor MSU dan diinterfacekan ke subsistem pemrosesan terdistribusi dengan indikator display dan alarm untuk masing-masing unit EMX.

### 3.3 CELL SITE

Cell site merupakan unit bagian dari konfigurasi sistem telepon seluler. Dengan fungsi sebagai tempat penyambungan suatu pembicaraan antar pelanggan telepon seluler atau antara pelanggan telepon seluler dengan telepon biasa melalui sentral. Sentral yang dimaksud dalam sistem STKB-Nasional adalah EMX.



Gambar 3.10 Cell Site <sup>19)</sup>

### 3.3.1 TIPE DAN KOMPOSISI CELL SITE

Tipe cell site yang digunakan adalah tipe HD-II cell site. HD-II ( High Density - II ) merupakan pengembangan dari tipe HD Cell Site, dengan kanal RF sejumlah 2 X 333. Sedangkan komposisi dari HD-II Cell site adalah :

#### a. Base site controller

Merupakan interface antara EMX dengan Radio Base Station, dengan perangkat Radio Base Station yang meliputi :

- a.1 Cell Site Controller
- a.2 Signalling Channel Controller
- a.3 Voice Channel Controller
- a.4 Extended Multiple Port Interface

<sup>19)</sup>

### b. Base Site Equipment

Suatu perangkat radio yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima sinyal RF (Radio Frekuensi). Perangkat Tersebut terdiri dari :

b.1 Transmitter Bay

b.2 Receiver Bay

### c. Channel Bank

Suatu perangkat dalam sistem telepon seluler yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, dan sebaliknya.

## 3.3.2 KONFIGURASI ANTENA CELL SITE

Jenis antena yang digunakan dalam sistem STKB-Nasional ada 2 (dua) macam, yaitu :

#### - Antena Omni Directional

Antena yang mempunyai eksitasi ditengah, sehingga pola liputannya berbentuk lingkaran.

#### - Antena Directional

Antena yang mempunyai eksitasi di sudut, sehingga pola liputannya menyudut dengan sudut  $60^{\circ}$  dan  $120^{\circ}$ .

Konfigurasi antena yang digunakan dalam sistem STKB-Nasional adalah sebagai berikut :

#### a. Omni/Omni

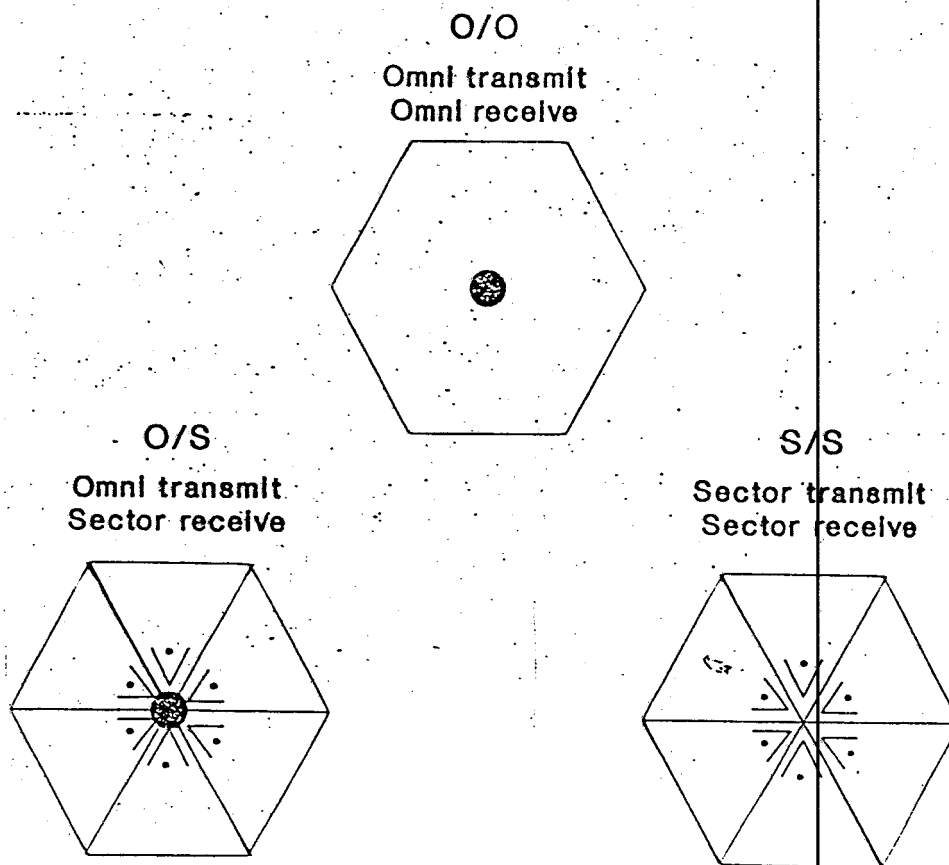
Artinya antena transmitter dan receiver menggunakan tipe Omni-directional.

b. Omni/Sector

Artinya antenna transmitter menggunakan tipe omni-directional dan antenna receiver menggunakan tipe directional ( $60^{\circ}$  atau  $120^{\circ}$ ).

c. Sector/Sector

Artinya antenna yang digunakan untuk transmitter dan receiver mempunyai tipe directional ( $60^{\circ}$  atau  $120^{\circ}$ ).



Gambar 3.11 Konfigurasi Antena Cell Site

20) ibid, h. 10



Tabel 3.4 Pembagian kanal Sub-band B (sel Sektor)

DYNAT-A-C Frequency Assignments Band B																											
SECTOR CELLS																											
Site	a1	b1	c1	d1	a2	b2	c2	d2	a3	b3	c3	d3	a4	b4	c4	d4	a5	b5	c5	d5	a6	b6	c6	d6			
Sig Ch	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	--	--	--			
Standard Band	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	--	--	--			
	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	--	--	--			
	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	--	--	--			
	--	419	--	--	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	418	420	421			
	--	440	--	--	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	479	441	442			
Voice Channels	--	461	--	--	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	462	463	--			
	481	482	486	484	--	486	--	--	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	485	487	488			
	502	503	504	505	--	507	--	--	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	506	508	509			
	523	524	525	526	--	528	--	--	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	527	529	530			
	544	545	546	547	548	549	550	551	--	553	--	--	556	557	558	559	560	561	562	563	564	552	554	555			
	565	566	567	568	569	570	571	572	--	574	--	--	577	578	579	580	581	582	583	584	585	573	575	576			
	586	587	588	589	590	591	592	593	--	595	--	--	598	599	600	601	602	603	604	605	606	594	596	597			
	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	--	620	--	--	623	624	625	626	627	619	621	622			
	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	--	641	--	--	644	645	646	647	648	640	642	643			
	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	--	662	--	--	665	666	--	--	--	661	663	664			

Untuk menghasilkan sistem dengan kualitas yang memuaskan AMPS menerapkan teknik interleaving, dimana tidak ada kanal bersebelahan dipergunakan pada sel yang sama. Dengan teknik interleaving tersebut mampu memberikan kapasitas maksimum pada suatu sel yang cukup besar, dimana bergantung pada variasi besarnya subscriber dan jenis pelayanan yang diberikan.

### 3.3.4 ALOKASI FREKUENSI

Alokasi frekwensi yang diterapkan pada sistem STKB-Nasional adalah :

Transmit : 870,030 - 893,970 MHz

Receive : 825,030 - 848,970 MHz

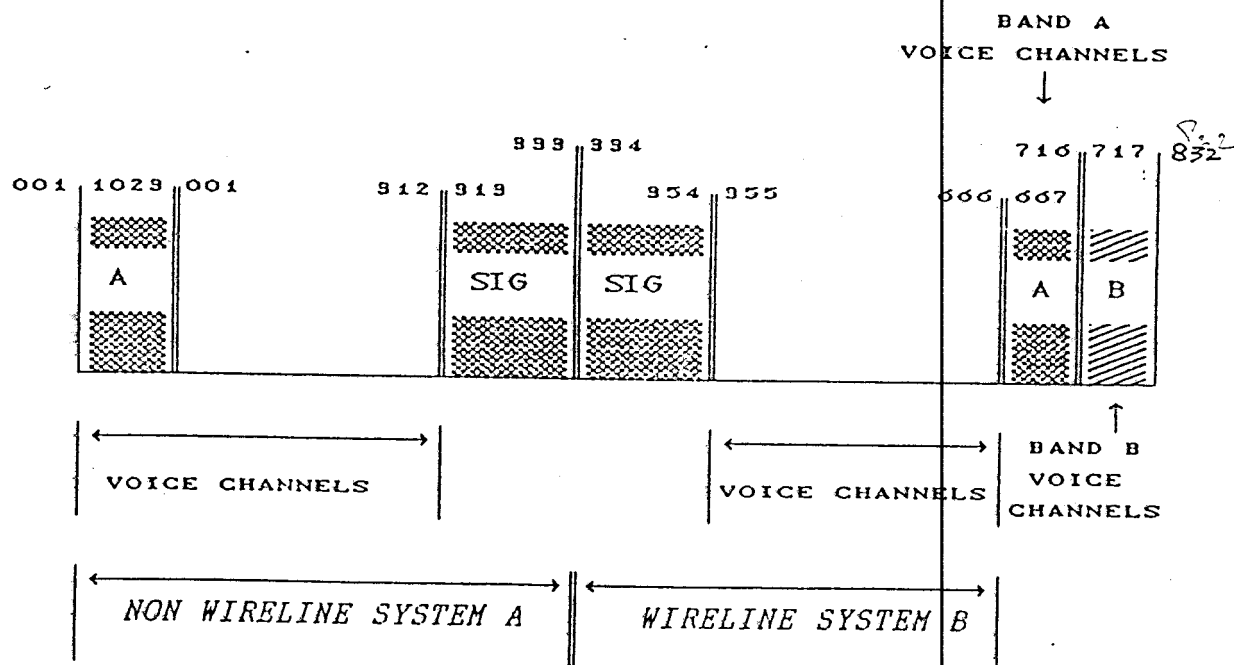


Perhitungan frekwensinya adalah :

Untuk  $R_x = 825 + (0.03 \times \text{Nomor kanal})$  MHz

Untuk  $T_x = \text{Frekwensi } R_x + 45$  MHz

US CELLULAR FREQUENCY BAND  
(832 CHANNEL)



Gambar 3.12 Alokasi Frekwensi <sup>21)</sup>

<sup>21)</sup> ibid, h. 21

### 3.4 SUBSCRIBER

Subscriber yang dimaksud adalah pesawat telepon, yang dalam operasionalnya berada disisi pelanggan.

Bentuk atau penampilan dari subscriber dibedakan dalam :

#### a. Mobile Phone

Perangkat telepon seluler yang ditempatkan secara permanen didalam mobil, atau kendaraan lainnya.

#### b. Transportable Phone

Perangkat telepon seluler dalam bentuk tas jinjing. Yang biasa digunakan untuk pekerjaan lapangan.

#### c. Portable Phone (Hand-held)

Perangkat telepon seluler dalam bentuk genggam atau saku, yang sangat praktis untuk dibawa kemana saja.

#### 3.4.1 KELENGKAPAN DARI SUBSCRIBER

Secara pokok kelengkapan dari subscriber meliputi :

- a. Antena
- b. Transciever ( Transmitter dan Receiver )
- c. Baterey
- d. Hand-set

#### 3.4.2 PERALATAN TAMBAHAN UNTUK OPERASIONAL

##### a. Memory Dialling

Fasilitas untuk menyimpan dan memanggil nomor-nomor telepon yang tersimpan didalam memory.

**b. Electronic Lock**

Kunci elektronik untuk mengunci dan membuka dengan menekan 3 digit.

**c. Volume Adjustment**

Tombol untuk mengatur volume speaker pada hand-set.

**d. Roaming**

Sistem seluler akan mencari sistem lain bila tidak dapat menemukan sistem induknya sendiri.

**e. Auxillary Alert**

Perangkat tambahan (lampu), yang akan bekerja bila ada panggilan.

**f. Power Saver**

Perangkat untuk menurunkan pemakaian arus pada saat perangkat telepon 'ON' sedangkan mobil dalam posisi 'OFF'.

**g. Call Timer**

Perangkat yang akan menghitung besarnya biaya pembicaraan berdasarkan lama waktu pemakaian.

**h. Call Restriction**

Perangkat yang dapat diprogram untuk tidak dapat dipakai (Call Forward) bila mobil digunakan orang lain.

### 3.4.3 FEATURE

Feature yang tersedia pada sistem STKB-Nasional mempunyai kesamaan dengan yang tersedia pada PSTN, ditambah dengan beberapa feature khusus.

Feature pada STKB-Nasional dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu :

#### 1. Feature Dasar

Seluruh feature dasar yang terdapat pada PSTN, ditambah feature khusus yaitu *Hand-off* dan *Roaming*.

#### 2. Feature Tambahan

Feature yang mempunyai sifat modular, dimana feature tersebut mudah diimplementasikan bila diperlukan. Untuk mendapat feature tambahan tersebut, pelanggan harus membayar biaya operasional. Adapun jenisnya adalah :

##### a. Call Forwarding

Dengan fasilitas tambahan ini pelanggan dapat menerima panggilan langsung (setiap panggilan ke nomor telepon dari pelanggan dengan fasilitas ini pasti masuk).

##### b. No Answer

Dengan fasilitas ini pelanggan dapat memanggil nomor kedua, bila panggilan terhadap nomor pertama dalam waktu tertentu tidak ada jawaban (nomor telepon kedua sudah ditentukan sebelumnya).

c. Busy Transfer

Pelanggan bisa menerima panggilan walaupun pesawat teleponnya sedang sibuk (dipakai).

d. Three Party Conference

Pelanggan dapat mengadakan percakapan dengan 2 pelanggan lain secara bersamaan.

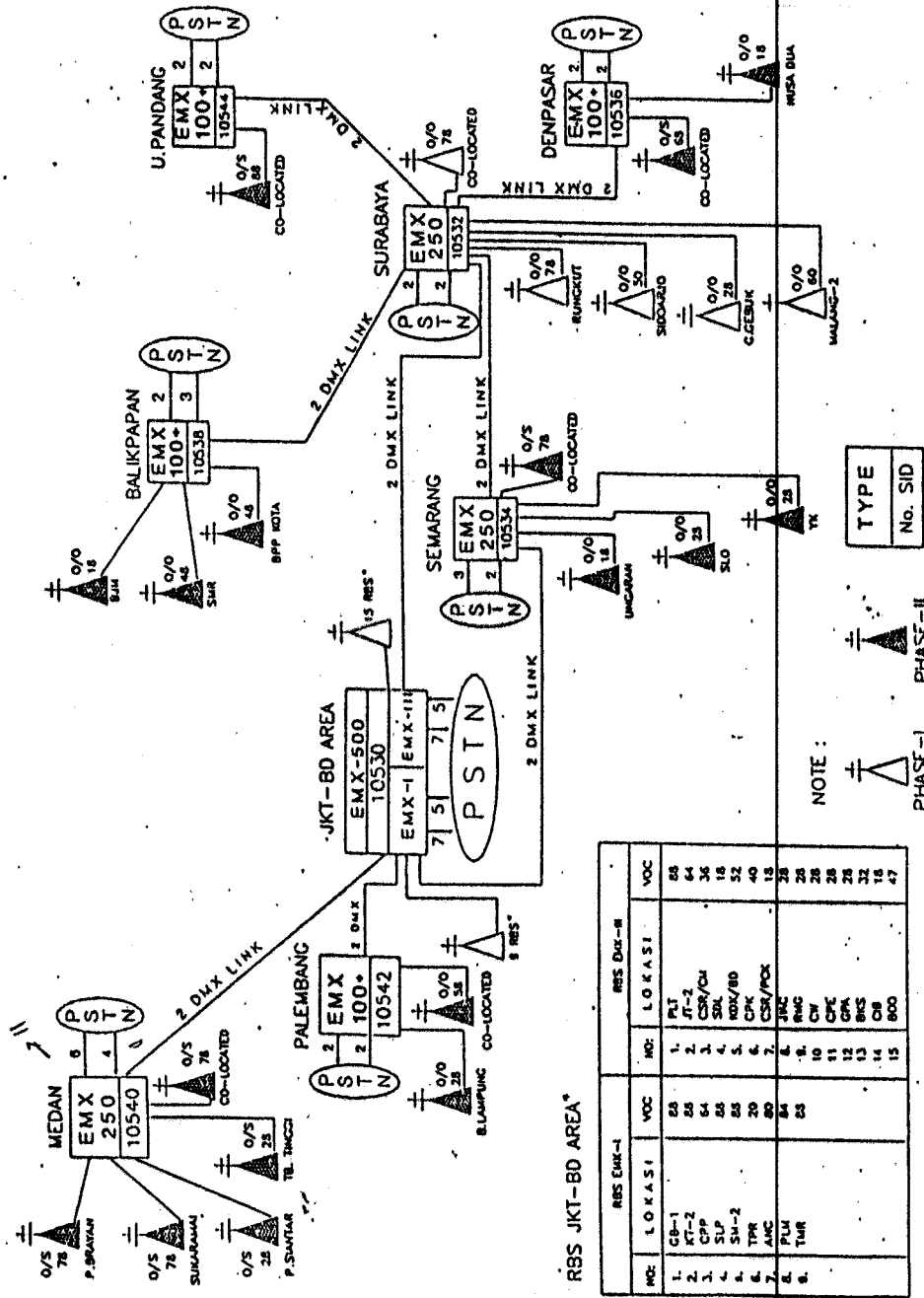
e. Call Waiting

Pelanggan bisa menerima panggilan telepon walaupun pesawat teleponnya sedang sibuk. Dengan fasilitas tambahan ini pelanggan bisa menelepon dari mana saja, walaupun pelanggan ini berada diluar sentral induknya (masih dalam sistem).

### 3.5 JARINGAN STKB-NASIONAL

Jaringan STKB-Nasional terpasang di Indonesia dibangun melalui 2 tahapan/phase. Untuk Phase I pembangunannya meliputi Jakarta Area dan Surabaya Area, yang mulai di operasikan tahun 1991. Sedangkan Phase II yang meliputi Palembang Area, Denpasar Area, Balikpapan Area, Medan Area, Ujung Pandang Area, dan Semarang Area. Untuk Phase II ini di operasikan mulai tahun 1993. Secara lengkap jaringan STKB-Nasional terpasang sampai tahun 1993, serta jenis EMX dan kapasitas masing-masing area sebagai berikut.

# KONFIGURASI STKB-N. PHASE I DAN II



RBS JKT-BD AREA\*

RBS EMX-I			RBS DEX-II		
MO	LOKASI	VOC	MO	LOKASI	VOC
1	GB-1	28	1	PLT	28
2	KT-2	28	2	JT-2	28
3	CPP	28	3	CSR/CH	28
4	SLP	28	4	SOL	28
5	SH-2	28	5	NOX/BD	28
6	TPR	28	6	CPK	28
7	ANC	28	7	CSR/POK	28
8	PLM	28	8	JRC	28
9	TUR	28	9	CH	28
			10	CH	28
			11	CPC	28
			12	GPA	28
			13	BKS	28
			14	CH	28
			15	800	28
					47

Gambar 3.13 Jaringan STKB-Nasional Tahun 1993

Tabel 3.5 Komposisi STKB-Nasional

No	Lokasi	Sentral		RBS		Type Cell
		Jenis	Kap	Lokasi	Kap. Kanal	
1.	JAKARTA AREA (EMX-I)	EMX-500	25.000	1. Gambir	88	S/S
				2. Kota	88	S/S
				3. Cempaka Putih	64	S/S
				4. Tamara	88	S/S
				5. Ancol	87	S/S
				1. Semanggi	88	S/S
				2. Tg. Priok	20	O/O
				3. Rawamangun	28	O/O
				4. Cavang	28	O/O
				5. Cipete	28	O/O
				6. Bekasi	32	O/O
				7. Cibinong	18	O/O
				8. Bogor	48	O/O
				9. Cikampek	46	O/O
	JAKARTA AREA (EMX-III)			10. Cisarua Puncak	18	O/O
				11. Kandatek Bandung	52	O/O
				12. Cisarua Cimahi	36	O/O
				13. Jatinegara	78	S/S
				14. Sindanglaya	18	O/O
				1. Slipi	88	S/S
				2. JIAC	28	O/O
				3. Cikupa	28	O/O
				4. Palmerah	88	S/S
				5. Pluit	88	S/S
2.	SURABAYA AREA	EMX-250	6.300	1. Kebalen	68	O/O
				2. Rungkut	78	S/S
				3. Sidoarjo	48	O/O
				4. G. Gebuk	28	O/O
				5. Malang	58	O/O
3.	SEMARANG AREA	EMX-250	3.000	1. Semarang	78	O/S
				2. Yogyakarta	28	O/O
				3. Solo	28	O/O
				4. Ungaran	18	O/O



4. MEDAN AREA	EMX-500	7.000	1. Mdn. Centrum	78	O/S
			2. Sukaramai	78	O/S
			3. P. Brayan	78	O/S
			4. T. Tinggi	28	O/S
			5. Pematang-siantar	28	O/S
5. PALEMBANG AREA	EMX-100	2.300	1. Palembang Centrum	58	O/O
			2. Bandar Lampung	28	O/O
6. DENPASAR AREA	EMX-100	2.500	1. Denpasar	68	O/S
			2. Nusa Dua	18	O/S
7. BALIKPAPAN AREA	EMX-100	3.000	1. Balikpapan	48	O/O
			2. Banjarmasin	18	O/O
			3. Samarinda	48	O/O
8. U. PANDANG AREA	EMX-100	2.500	Ujung Pandang	88	O/S

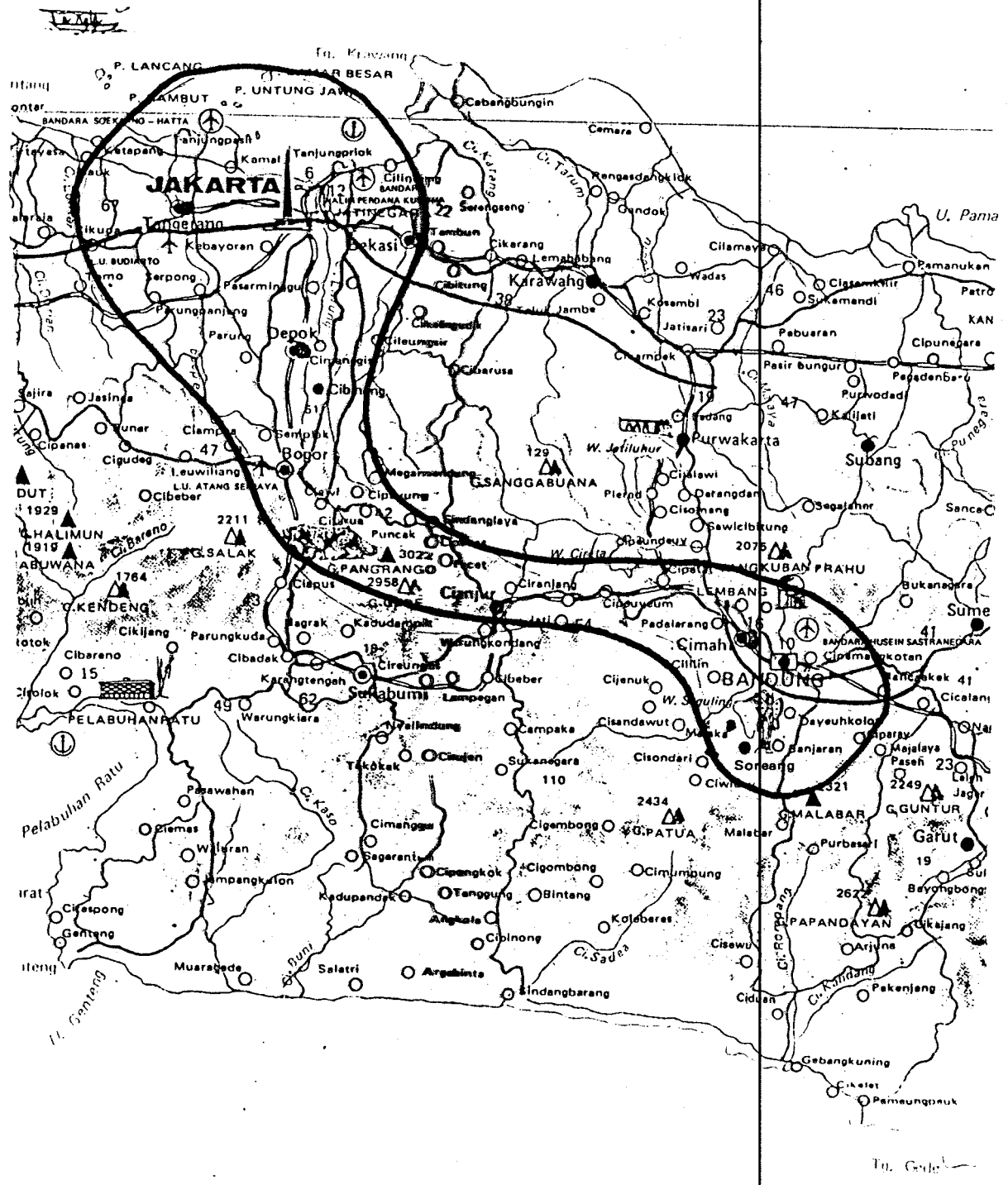
### 3.5.1 DAERAH PELAYANAN

Daerah pelayanan / coverage area untuk STKB-Nasional untuk masing-masing area dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.5.1.1. JAKARTA AREA

Untuk Jakarta Area daerah pelayanan yang dicakup meliputi wilayah Jakarta dan Bandung, serta daerah disepanjang jalan raya dari Jakarta menuju Bandung. Karena daerah yang dilayani cukup padat trafiknya, untuk Jakarta Area terdapat 3 EMX (Sentral).

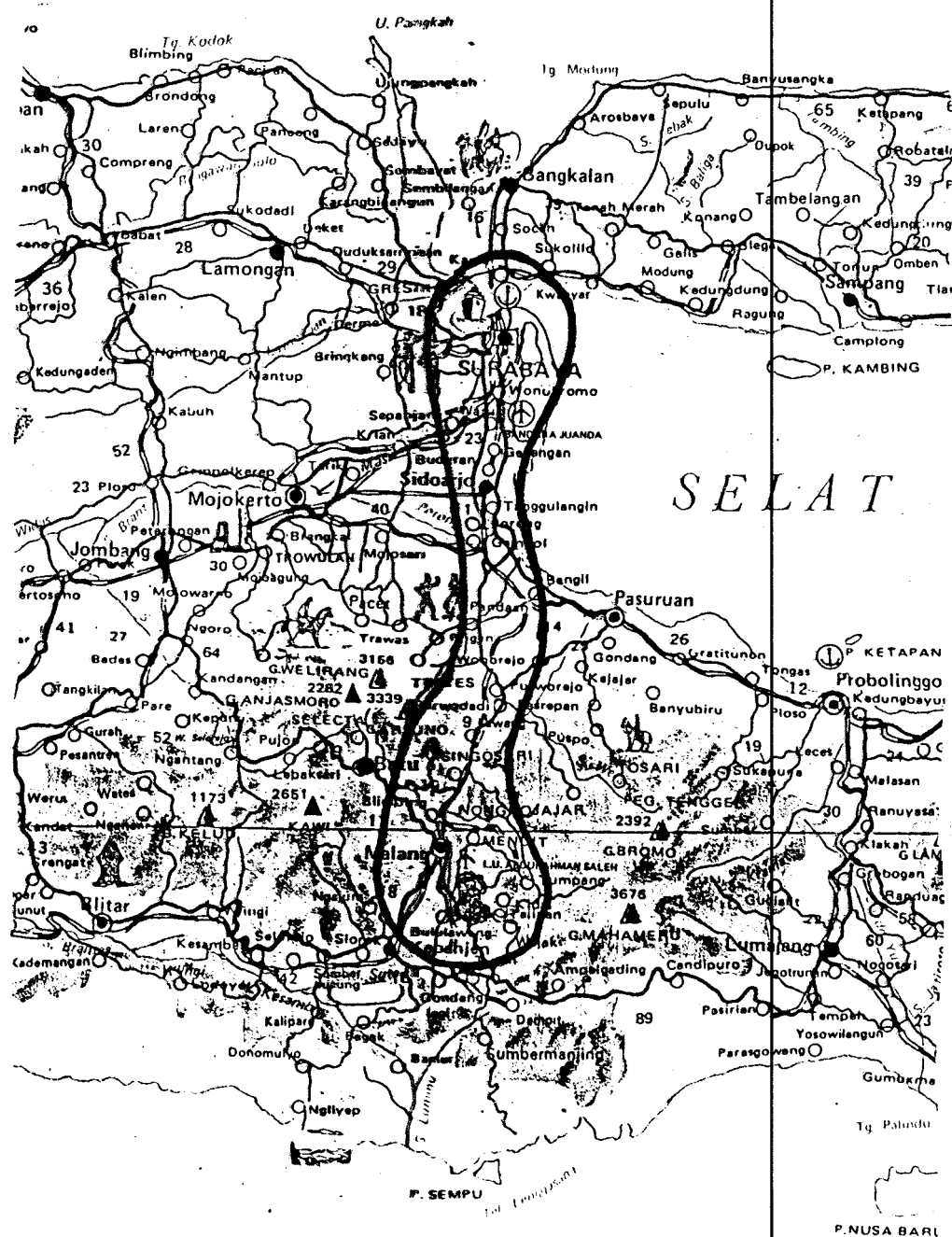




Gambar 3.14 Daerah Pelayanan Jakarta Area

### 3.5.1.2. SURABAYA AREA

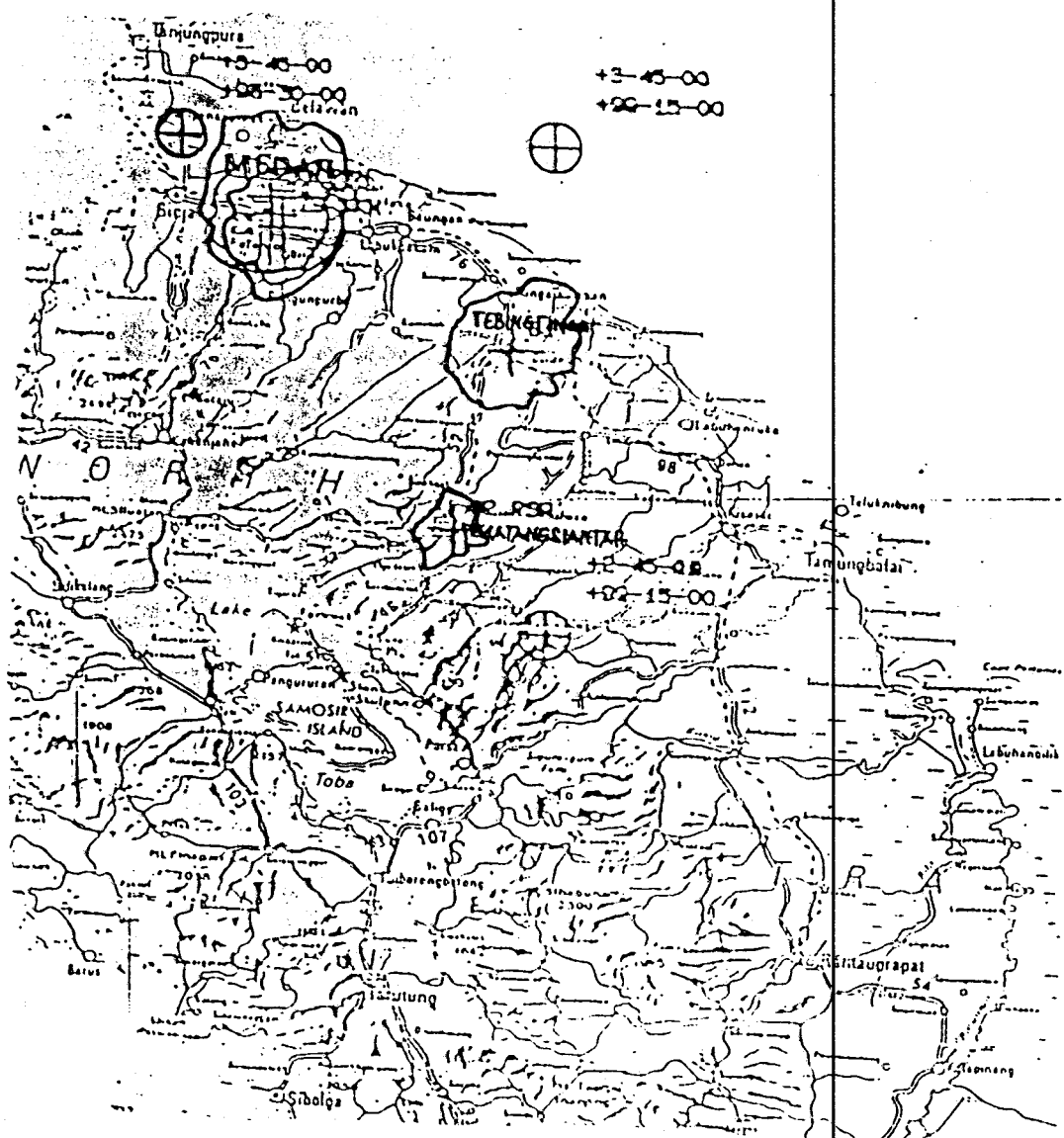
Untuk Surabaya Area, daerah yang mampu diliput oleh sistem STKB-Nasional adalah wilayah Surabaya, Malang dan daerah sepanjang jalan raya dari Surabaya menuju Malang. Diantara daerah tersebut adalah Sidoarjo.



Gambar 3.15 Daerah Pelayanan Surabaya Area

### 3.5.1.3. MEDAN AREA

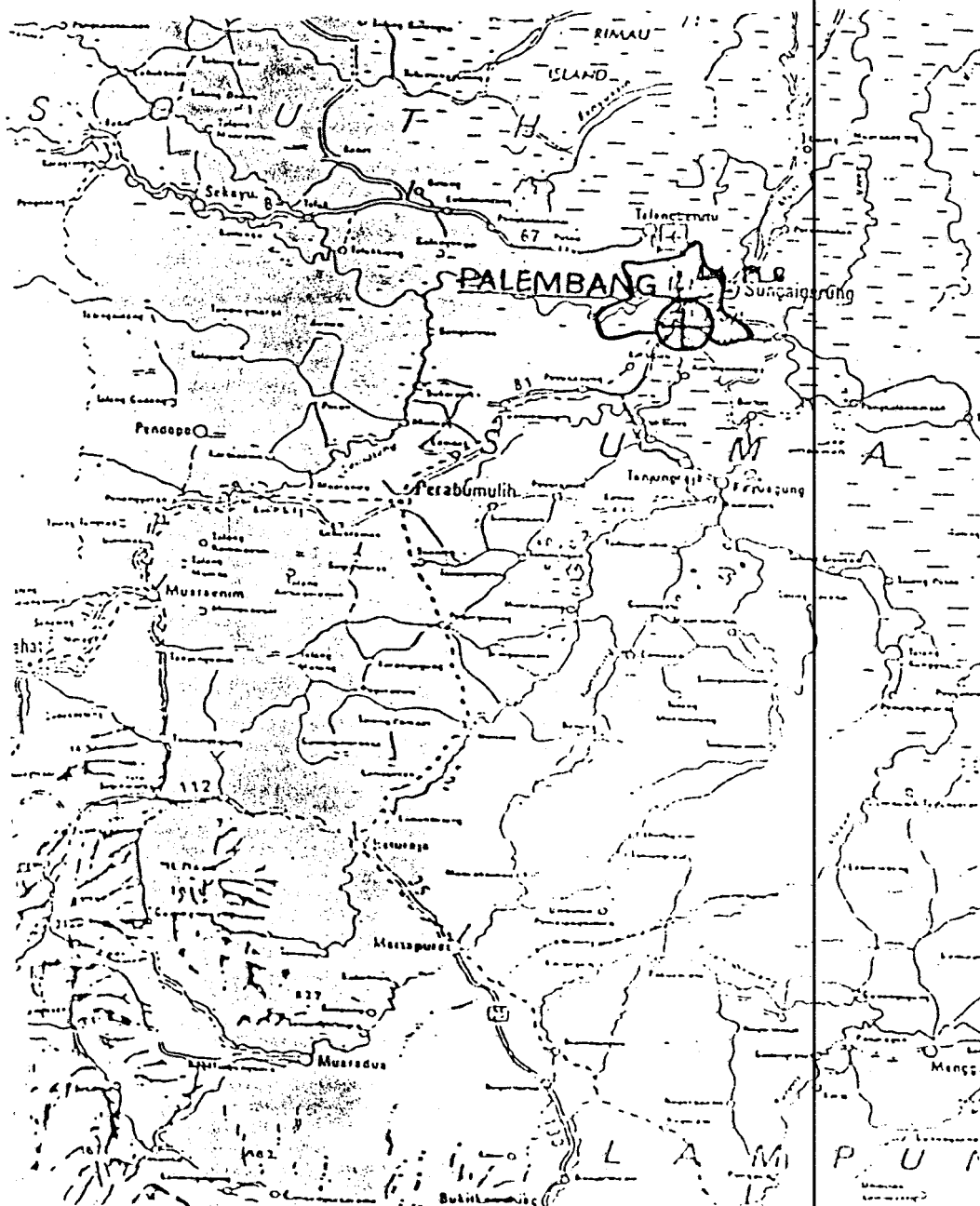
Untuk STKB-Nasional Phase II meliputi daerah - daerah yang masih mempunyai trafik yang rendah, karena kota-kota tersebut mempunyai tingkat aktifitas yang tidak sepadat seperti di Jakarta atau Surabaya. Untuk Medan Area, daerah pelayanan yang dicakup meliputi wilayah disekitar kota Medan, Tebing Tinggi, Pematang Siantar. Dimana daerah tersebut lebih banyak merupakan daerah wisata.



Gambar 3.16 Daerah Pelayanan Medan Area

### 3.5.1.4. PALEMBANG AREA

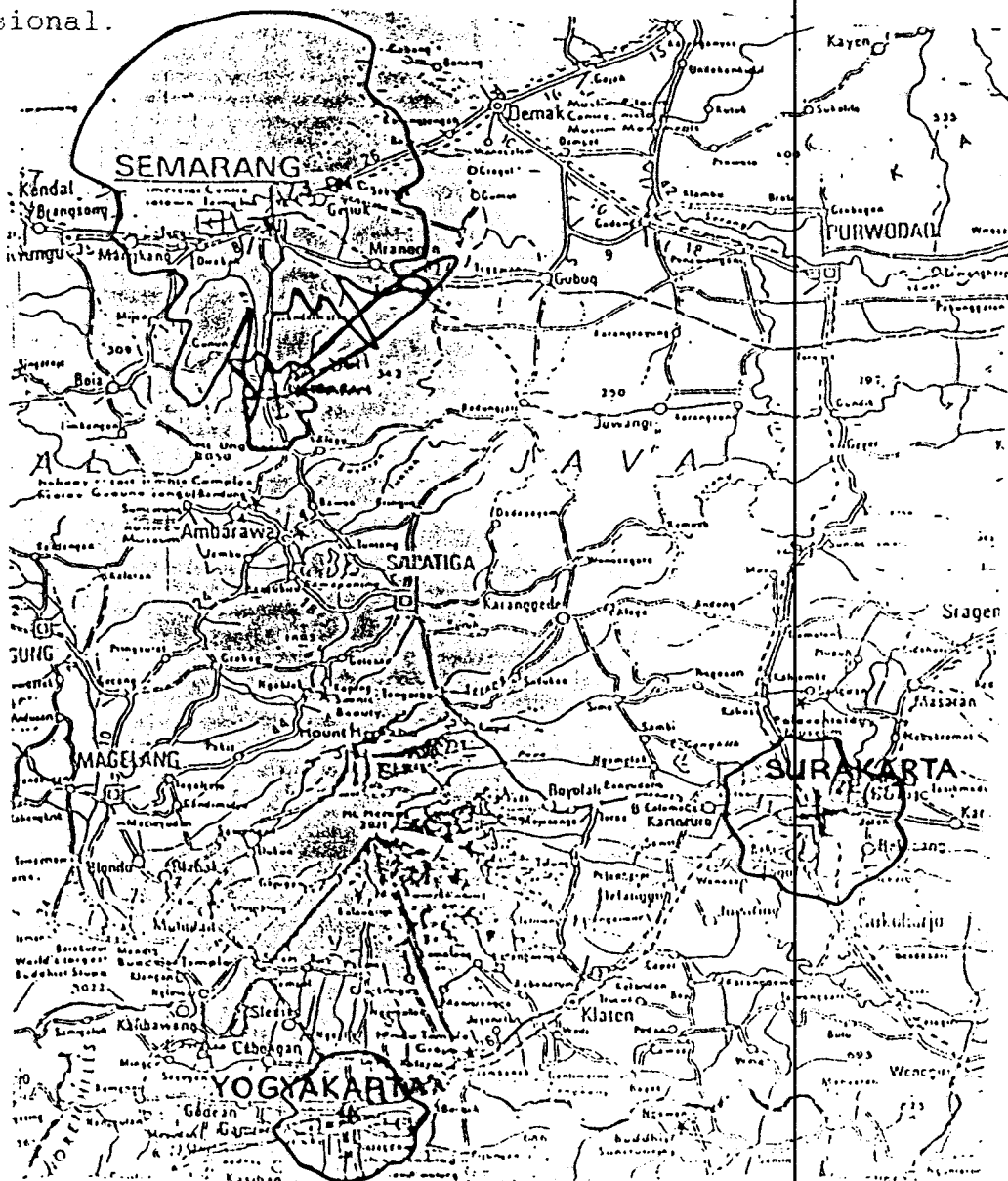
Untuk Palembang Area melayani wilayah disekitar kota Palembang dan Bandar Lampung. Dimana daerah tersebut merupakan daerah pertumbuhan baru.



Gambar 3.17 Daerah Pelayanan Palembang Area

### 3.5.1.5. SEMARANG AREA

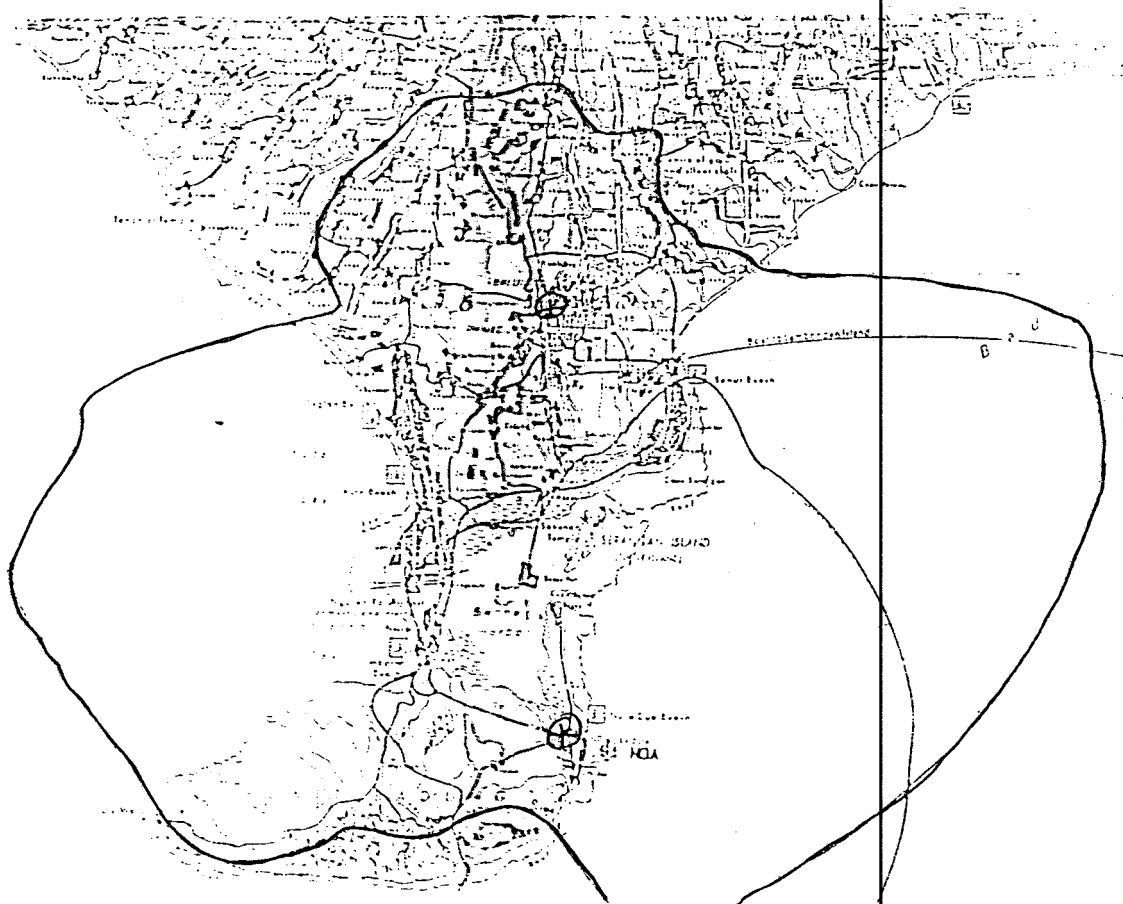
Wilayah yang mampu dicakup dalam Semarang Area meliputi daerah disekitar kota Semarang, Surakarta dan Yogyakarta. Seperti yang kita ketahui daerah tersebut merupakan pusat industri wisata yang maju. Disamping itu juga terdapat banyak industri tradisional yang berskala nasional.



Gambar 3.18 Daerah Pelayanan Semarang Area

### 3.5.1.6. DENPASAR AREA

Untuk Denpasar Area, wilayah yang mampu diliput merupakan daerah wisata yang mampu menyedot wisatawan dari seluruh dunia. Untuk itu penempatan RBS terdapat di kota Denpasar dan Nusa Dua, dimana kedua RBS tersebut mampu meliput daerah wisata potensial di Bali.

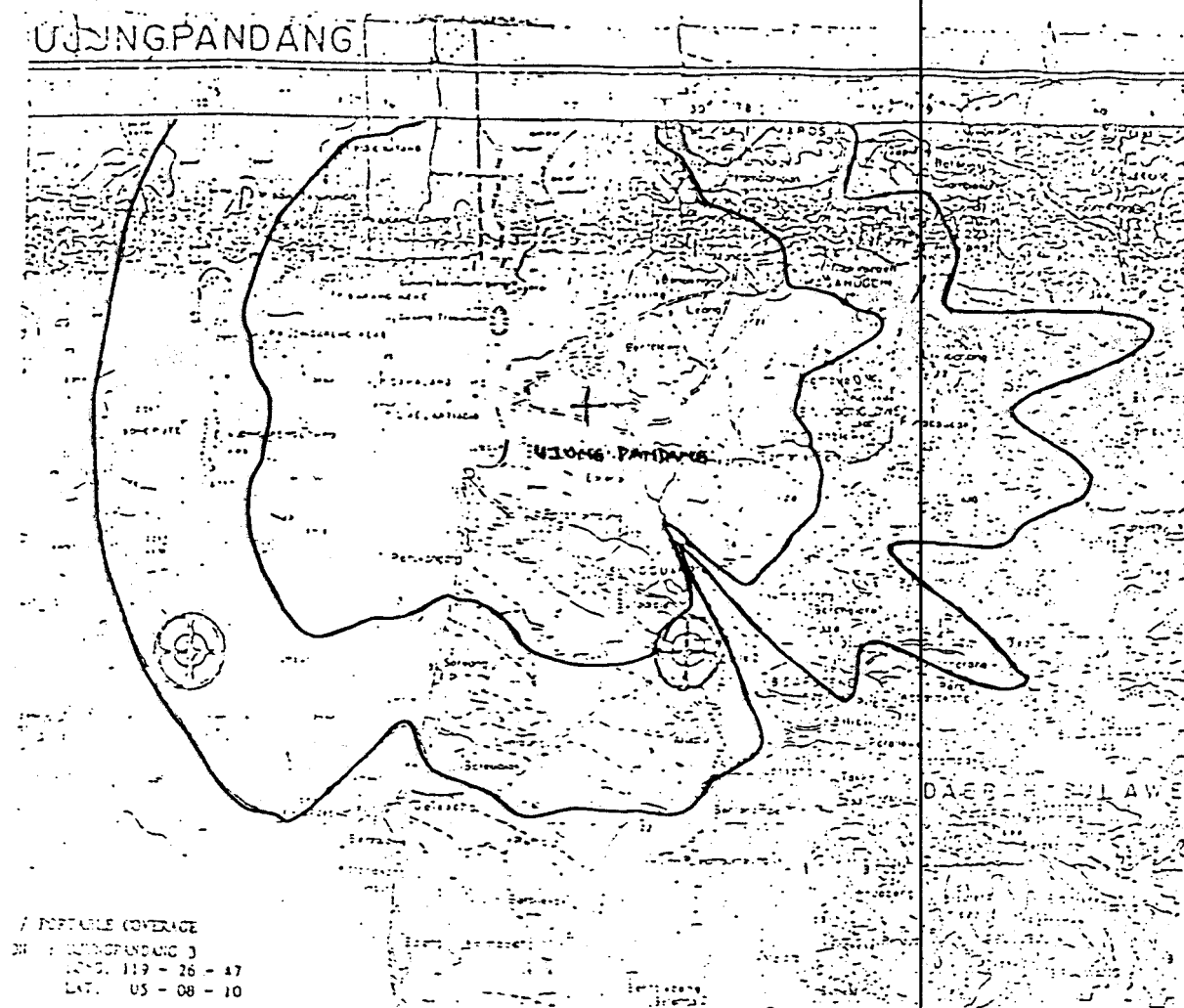


Gambar 3. 19 Daerah Pelayanan Denpasar Area



### 3.5.1.8. UJUNG PANDANG AREA

Ujung Pandang merupakan pusat perkembangan perekonomian di Indonesia bagian Timur. Untuk itu dibangun STKB-Nasioanl yang mampu melayani daerah disekitar kota Ujung Pandang.



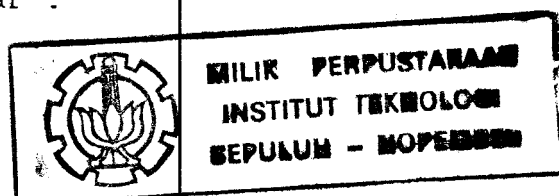
Gambar 3. 21 Daerah Pelayanan Ujung Pandang Area



### 3.5.2 ROUTING

Pola Routing mempunyai tujuan mengatur tentang penggunaan setiap bagian dari jaringan, untuk memproses setiap panggilan. Baik yang berasal dari jaringan STKB maupun jaringan PSTN. Pola routing STKB-Nasional didasarkan atas beberapa kriteria, yaitu :

1. Penggunaan setiap segmen jaringan (network) secara ekonomis.
2. Mutu pelayanan dengan Grade of Service yang rendah, yang meliputi faktor kualitas transmisi, post dialling delay yang pendek, dan tingkat congesti yang rendah.
3. Memanfaatkan seoptimal mungkin seluruh kemampuan atau fasilitas yang tersedia pada setiap komponen jaringan.
4. Tingkat 'Service Availibility' yang tinggi termasuk dalam kondisi darurat, baik akibat terjadinya lonjakan trafik maupun gangguan fungsi sistem.
5. Tingkat mobilitas dari subscriber sebesar :
  - a. Minimal 80 % tetap berada pada daerah pelayanan sendiri.
  - b. Maksimal 20 % berada pada daerah pelayanan EMX lain.
6. Distribusi panggilan, baik dari telepon tetap maupun telepon seluler sebesar :

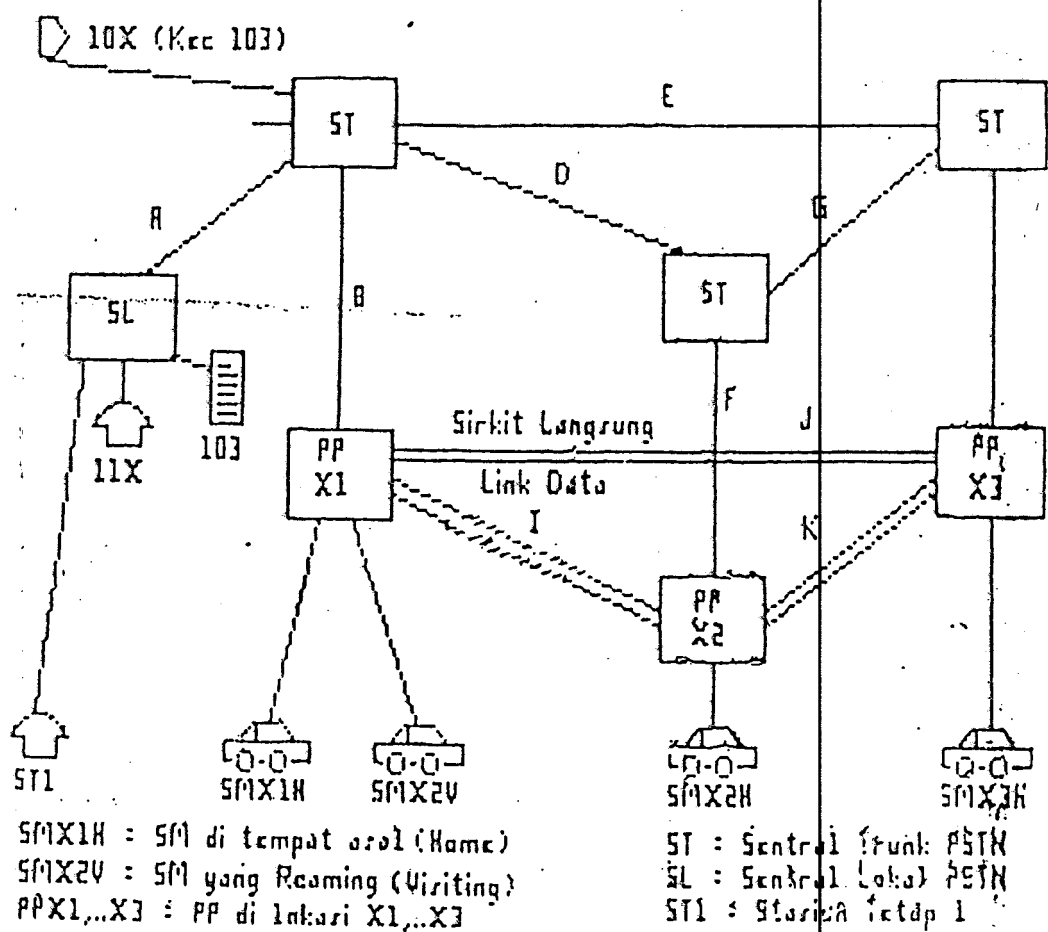


- a. Minimal 80 % panggilan dari telepon tetap atau telepon seluler ke arah telepon seluler, yang masih dalam daerah pelayanan EMX sendiri.
- b. Maksimal 20 % panggilan ke arah telepon seluler di daerah pelayanan EMX lain.

Berdasarkan kriteria diatas, ditetapkan pola routing untuk jaringan STKB-Nasional sebagai berikut :

1. Panggilan dari telepon tetap (TT) ke telepon seluler (TS) dimanapun berada, diroutingkan ke EMX Nasional terdekat. Apabila TS yang dipanggil tersebut bukan pelanggan yang tercatat pada EMX terdekat tadi, atau TS merupakan TS dari EMX lain yang sedang 'Roaming' maka panggilan akan diroutingkan kembali ke EMX lain melalui jaringan langsung antar EMX ke EMX dimana TS tersebut tercatat. Prosedur routing dapat dilakukan maksimal 2 kali, yang berarti maksimal terjadi hubungan antar EMX sebanyak 3 kali.
2. Panggilan dari TS-Nasional dimanapun berada ke TT dimanapun berada, diroutingkan melalui sentral trunk terdekat dengan lokasi EMX-Nasional. Routing pada sentral trunk adalah sesuai dengan pola routing jaringan telepon tetap (PSTN).
3. Panggilan dari TS ke TS dimanapun berada diroutingkan sesuai dengan pola seperti nomor ad.1.

4. Panggilan dari TT ke TS, sentral trunk melaksanakan analisa routing setelah menerima trunk prefik, access code dan 2 digit nomor pelanggan.



Gambar 3.24 Pola Routing STKB-Nasional <sup>23)</sup>

<sup>23)</sup>

"Cellular Radio Workshop", PT. Telkom Indonesia

### 3.6 KERJA SAMA INVESTASI STKB-NASIONAL

Dalam pembangunan jaringan STKB-Nasional, PT.Telkom mengadakan kerjasama dengan pihak swasta. Adapun sistem yang digunakan adalah pola bagi hasil. Dimana untuk pembangunan fisik dan investasi awal dilakukan oleh swasta, dan dalam pengoperasiannya dilakukan oleh PT.Telkom.

Adapun pihak swasta yang dilibatkan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3.6 Kerja Sama Investasi STKB-Nasional

No	Lokasi	Investor	Mulai Operasi	Masa PBH	Shering(%) Tel : Invs
1.	Jakarta Area	PT.Elektrindo Nusantara	15 Nop '91	5 Th 7 Bln	44 : 56
2.	Surabaya Area	PT.Centralindo Panca Sakti	17 Jul '91	7 Th 6 Bln	44 : 56
3.	Palembang Area	PT.Telekomindo Prima Bhakti	25 Feb '93	9 Th 2 Bln	30 : 70
4.	Denpasar Area	PT.Telekomindo Prima Bhakti	15 Jan '93	9 Th 7 Bln	30 : 70
5.	Balikpapan Area	PT.Telekomindo Prima Bhakti	25 Feb '93	9 Th 8 Bln	30 : 70
6.	Medan Area	PT.Elektrindo Nusantara	25 Feb '93	9 Th 11 Bln	30 : 70
7.	U.Pandang Area	PT.Elektrindo Nusantara	25 Feb '93	9 Th 11 Bln	30 : 70
8.	Semarang Area	PT.Centralindo Panca Sakti	15 Jan '93	9 Th	30 : 70

## KUALITAS PELAYANAN STKB-NASIONAL

## 4.1 Sistem Penomoran dan Pentaripan

Untuk sistem pentaripan dan penomoran STKB-Nasional mempunyai kemiripan dengan sistem pentaripan dan penomoran pada PSTN. Adapun sistem pentaripan dan penomoran tersebut adalah :

## 4.1.1 Sistem Penomoran STKB-Nasional

Sistem penomoran pada STKB-Nasional, pada dasarnya identik dengan sistem penomoran pada telepon tetap (*Fixed Telephone*). Secara umum penomoran STKB-Nasional adalah :

082	XXX	XXXX
(Kode Akses)	(Kode Wilayah )	(Nomor Identifikasi)

Secara keseluruhan, sistem penomoran untuk masing-masing area seperti pada tabel dibawah.

Tabel 4.1 Sistem Penomoran STKB-Nasional

No	Daerah	Nomor Pelanggan
1.	JAKARTA	082-100-XXXX 082-101-XXXX
2.	BOGOR	082-251-XXXX
3.	BANDUNG	082-200-XXXX
4.	SURABAYA	082-31-XXXXX
5.	MALANG	082-34-1XXXX

6.	PASURUAN	082-34-3XXXX
7.	MEDAN	082-61-XXXXX
8.	TEBING TINGGI	082-621-XXXX
9.	PEMATANGSIANTAR	082-622-XXXX
10.	PALEMBANG	082-711-XXXX
11.	BANDAR LAMPUNG	082-721-XXXX
12.	SEMARANG	082-24-XXXXX
13.	SOLO	082-271-XXXX
14.	YOGYAKARTA	082-274-XXXX
15.	DENPASAR	082-361-XXXX
16.	BALIKPAPAN	082-542-XXXX
17.	BANJARMASIN	082-511-XXXX
18.	SAMARINDA	082-541-XXXX
19.	UJUNG PANDANG	082-411-XXXX

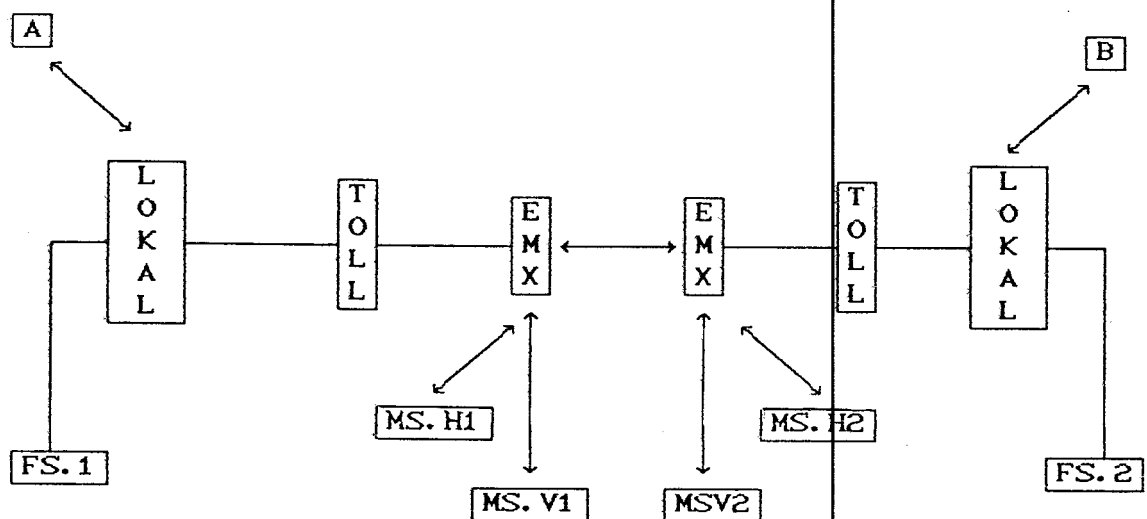
#### 4.1.2 Sistem Pentaripan STKB-Nasional

Jaringan STKB-Nasional mempunyai kemampuan sistem peentaripan sebagai berikut :

- a. Menetapkan pentaripan untuk setiap panggilan yang berasal dari telepon mobil berdasarkan :
  - . Jarak
  - . Lama pembicaraan
  - . Jenis hari
  - . Janis waktu
- b. Menetapkan daerah pentaripan dalam suatu daerah pelayanan jaringan STKB-Nasional berdasarkan :
  - . Daerah trafik
  - . Daerah EMX

- c. Mencatat data pentaripan untuk setiap panggilan, baik dari telepon tetap maupun telepon bergerak, terutama bila terjadi roaming.
- d. Membangkitkan *chasing signal* untuk tarif telepon, baik setelah diterimanya sinyal jawaban, maupun *periodic pulse metering* dengan periode sesuai daerah pentaripan yang ditetapkan.

Daerah pentaripan STKB-Nasional seperti berikut :



Gambar 4.1 Daerah Pentaripan STKB-Nasional <sup>24)</sup>

<sup>24)</sup>

"Motorola Jakarta, 18 Juni 1993

TABEL 4.2 PENTARIPAN STKB-Nasional

	FS.1	FS.2	MS.H1	MS.V2	MS.H2	MS.V1	LUAR ZONE
FS.1	LOKAL	SLJJ	LOKAL STKB	SLJJ:FS.1 ROAMING:MS.V2	SLJJ	LOKAL STKB:FS.1 ROAMING:MS.V1	SLJJ
FS.2	SLJJ	LOKAL	SLJJ	LOKAL STKB:FS.2	LOKAL STKB	SLJJ:FS.2 ROAMING:MS.V1	SLJJ
MS.H1	LOKAL STKB	SLJJ	LOKAL STKB	LOKAL STKB	SLJJ	LOKAL STKB:MS.H1 ROAMING:MS.V1	SLJJ
MS.V1	LOKAL STKB	SLJJ	LOKAL STKB	LOKAL STKB	SLJJ	SLJJ	SLJJ
MS.H2	SLJJ	LOKAL STKB	SLJJ	LOKAL STKB:MS.H2 ROAMING:MS.V2	LOKAL STKB	LOKAL STKB	SLJJ
MS.V2	SLJJ	LOKAL STKB	SLJJ	SLJJ	LOKAL STKB	LOKAL STKB	SLJJ
LUAR ZONE (A)	SLJJ	SLJJ	SLJJ	SLJJ:A ROAMING:MS.V2	SLJJ	SLJJ:A ROAMING:MS.V1	SLJJ

Keterangan:

- LOKAL STKB : 15 detik/pulsa
- Tarif Roaming = Tarif SLJJ
- FS : Fixed Station
- MS.H: Home Mobile Station
- MS.V: Visitor Mobile Station



Tabel 4.3 Pentaripan SLJJ

Zone	06.00-18.00	18.00-21.00	21.00-06.00	MIRYA	Jarak (km)
I	8	10	16	16	<100
II	6	8	12	12	101-200
III	5	6	10	10	201-300
IV	4	5	8	8	301-1000
V	3	4	6	6	>1000

Keterangan :

- . MIRYA = Minggu dan Hari Raya .
- . Satuan dalam detik/pulsa

#### 4.2 Pertumbuhan Jumlah Pelanggan

Dari hasil pengumpulan data tentang pertumbuhan jumlah pelanggan untuk STKB-Nasional secara nasional diperoleh data seperti dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Jumlah Pelanggan STKB-Nasional<sup>25)</sup>  
( s/d 3 Agustus 1993 )

No	AREA	KAPASITAS	PEMAKAIAN	PROSENTASE
1.	JAKARTA	25.000	16.661	66,64 %
2.	SURABAYA	6.900	4.221	67,00 %
3.	SEMARANG	3.000	583	19,43 %
4.	DENPASAR	2.500	232	9,28 %
5.	MEDAN	7.000	543	7,76 %
6.	U. PANDANG	2.500	142	5,68 %
7.	BALIKPAPAN	3.000	162	5,40 %
8.	PALEMBANG	2.300	87	3,78 %



Dari tabel diatas terlihat bahwa sampai dengan pertengahan tahun 1993, jumlah pelanggan STKB-Nasional menunjukkan angka yang cukup baik. Untuk area Jakarta dan Surabaya, jumlah pelanggan mencapai diatas 60 % dari kapasitas terpasang, untuk kurun waktu 2 (Dua) tahun dari mulai operasional tahun 1991. Sedangkan untuk area lainnya (STKB-N Phase II), selama kurun waktu 6 bulan dari mulai operasional (Pebruari 1993), rata-rata masih dibawah 10 % (kecuali artea Semarang sebesar 20 %). Keadaan ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat akan sarana telepon bergerak sangat besar, khususnya untuk daerah industri dan perdagangan seperti Jakarta, Surabaya dan Semarang.

Dari data yang diperoleh menunjukkan sebagian besar jenis telepon yang digunakan adalah jenis *Hand-phone*. Hal ini dapat dimaklumi karena jenis tersebut bagi pelanggan sangat praktis dan ringan, sedangkan dari sisi investor jenis tersebut mempunyai nilai jual yang tinggi. Untuk jenis *Hand-phone* ini rata-rata mencapai 70 % - 80 % dari total jumlah pelanggan dimasing-masing area.

#### 4.3 Kualitas Sistem

Untuk mengetahui kualitas sistem dari STKB-Nasional maka perlu diketahui kebutuhan kanal dan kualitas perangkat dalam memenuhi kebutuhan pelayanan.

#### 4.3.1 Kebutuhan Kanal

Untuk perhitungan kebutuhan kanal dari sistem STKB-Nasional di masing-masing area dapat dihitung berdasarkan jumlah pelanggan. Dengan menggunakan nilai standart Erlang/subscriber sebesar rata-rata 35mE dan GOS sebesar 5 % serta dengan tabel Erlang, didapat :

$$\text{Erlang} = \text{Jumlah pelanggan} \times \text{Erlang/subscriber}$$

**Tabel 4.5 Prosentase Kebutuhan Kanal**

No	Area	Jumlah Pelanggan	Erlang	Kanal		
				Tsd	Bth	Prs(%)
1.	JAKARTA	16.661	583,14	1291	569	44
2.	SURABAYA	4.221	147,74	283	152	54
3.	SEMARANG	583	20,41	152	27	18
4.	DENPASAR	232	8,12	86	13	15
5.	MEDAN	543	19,01	262	25	10
6.	U. PANDANG	142	4,97	88	9	10
7.	PALRMBANG	87	3,05	86	7	8
8.	BALIKPAPAN	162	5,67	114	10	9

Keterangan :

- Tsd = Kanal Tersedia
- Bth = Kebutuhan Kanal
- Prs = Prosentase Kebutuhan kanal

Secara umum dapat dikatakan bahwa kanal yang tersedia masih mencukupi untuk kebutuhan kanal pembicaraan. Khususnya untuk STKB-Nasional phase II, dimana kebutuhan kanal masih dibawah 20 % dari kanal yang disediakan. Untuk itu sistem STJB-Nasional phase II dapat dikatakan masih dalam kondisi baik. Sedangkan sistem STKB-Nasional phase I, yang meliputi Jakarta Area dan Surabaya Area, kebutuhan kanalnya mencapai 50 % dari kanal yang tersedia. Sehingga dalam operasional lapangan tidak semua sel mampu melayani pembicaraan. Dimana ada sel yang kelebihan kanal, sedang dilain pihak ada sel yang kekurangan kanal. Keadaan tersebut akan dibahas pada pembahasan berikut ini.

#### **4.3.2 Kualitas Sistem Surabaya Area**

Surabaya merupakan kota terbesar kedua setelah Jakarta. Untuk itu perlu diketahui besarnya kualitas pelayanan yang ada di Surabaya Area. Dan hasil dari pengamatan didapat hasil seperti berikut ini.

##### **4.3.2.1 Analisa Trafik**

Dalam analisa ini data yang dikumpulkan merupakan data hasil pengamatan untuk periode waktu tertentu. Karena dalam pengambilan data menggunakan data sampel, dan hasil pengamatan sebagai berikut :

**Tabel 4.6 Analisa Trafik**  
(20-22 Oktober 1992)

No	Type	Nama	Erlang	Bloking	Kap (%)	Kanal	
						Tsd	Bth
1.	Trunk	Ke SbyPSTN	40.21	0.00	37	120	50
2.	Trunk	Ke MlgPSTN	9.27	0.00	36	15	8
3.	Trunk	Dr SbyPSTN	32.83	0.00	31	120	43
4.	Trunk	Dr MlgPSTN	2.87	0.00	32	15	7
5.	Trunk	DMX-Jkt	0.92	0.00	2	60	4
6.	Sel	Kebalen	31.51	0.00	50	68	37
7.	Sel	Rungkut1	12.39	47.22	355	13	37
8.	Sel	Rungkut2	10.57	32.90	150	13	18
9.	Sel	Rungkut3	2.95	0.00	27	13	6
10.	Sel	Rungkut4	4.35	0.00	49	13	8
11.	Sel	Rungkut5	7.35	1.16	76	14	12
12.	Sel	Rungkut6	7.90	10.91	106	12	13
13.	Sel	Sidoarjo	9.54	0.00	22	48	14
14.	Sel	G. Gebuk	8.23	0.00	36	28	13
15.	sel	Malang	4.85	0.00	9	58	9

Keterangan :

TSD = Jumlah kanal yang tersedia

Bth = Jumlah kanal yang disediakan

Tabel 4.7 Analisa Trafik

(30 Mar - 2 Apr 1993)

No	Type	Nama	Erlang	Blokings	Kap (%)	Kanal	
						Tsd	Bth
1.	Trunk	Ke SbyPSTN	44.24	0.00	41	120	55
2.	Trunk	Ke MlgPSTN	4.07	0.00	45	15	9
3.	Trunk	Dr SbyPSTN	39.00	0.00	31	120	43
4.	Trunk	Dr MlgPSTN	2.36	0.00	26	15	7
5.	Trunk	DMX-Jkt	3.04	0.00	6	60	8
6.	Sel	Kebalen	35.18	0.00	56	68	41
7.	Sel	Rungkut1	12.09	51.57	269	13	29
8.	Sel	Rungkut2	9.87	38.78	129	13	16
9.	Sel	Rungkut3	2.30	0.00	26	13	6
10.	Sel	Rungkut4	3.96	0.00	45	13	8
11.	Sel	Rungkut5	4.88	0.00	50	14	9
12.	Sel	Rungkut6	8.77	21.63	125	12	15
13.	Sel	Sidoarjo	11.42	0.00	27	48	16
14.	Sel	G. Gebuk	7.88	0.00	35	28	12
15.	sel	Malang	5.11	0.00	40	58	9

Dari hasil perhitungan dalam kedua tabel diatas memperlihatkan bahwa untuk sel *Rungkut* terjadi kekurangan kanal, sedangkan sel Malang dan Sidoarjo kelebihan kanal. Hal ini dimungkinkan karena untuk Rungkut menggunakan antena sektor/sektor, dimana tiap sektor mempunyai kapasitas kanal yang terbatas. Disamping itu sistem tidak dapat melakukan perpindahan kanal antar sektor dalam satu sel. Artinya bila sektor 1 telah penuh dan ada panggilan masuk dari daerah yang diliput sektor 1, maka panggilan

tersebut tidak dapat dipindahkan ke sektor yang masih mempunyai kanal kosong. Dan akibatnya sektor 1 mempunyai bloking yang paling besar.

Hal tersebut dapat dimaklumi karena sel Rungkut 1, Rungkut 2 dan Rungkut 6 melayani daerah pusat kota Surabaya. Dimana pada daerah tersebut mempunyai kepadatan trafik yang cukup tinggi. Sedangkan bila panggilan yang gagal tadi (panggilan yang masuk sel Rungkut 1) dialihkan ke sel Kebalen, maka sinyal yang diterima akan melemah karena letak pusat kota ke sel Kebalen terlalu jauh, disamping banyak gedung bertingkat yang tentunya akan menghalangi sinyal yang dipancarkan RBS Kebalen.

#### 4.3.2.2 Kualitas Perangkat

Untuk mengetahui kualitas perangkat digunakan parameter pengukuran *Processor Idle* dan *Call Final Classification*.

##### - Processor Idle

Processor Idle adalah suatu nilai yang menyatakan kapasitas atau kemampuan EMX yang masih tersedia selama operasional. Nilai standart yang ditetapkan sebesar 30 %. Dan dari pengamatan selama jam sibuk (08:00 - 16:00) untuk beberapa pengamatan, rata - rata menunjukkan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Processor Idle (%)

No	Tanggal	DBP	SCU	CCP
1.	11 Mar 1993	50	50	60
2.	1 Apr 1993	50	50	60
3.	8 Apr 1993	45	50	60
4.	12 Apr 1993	50	45	60
5.	10 Mei 1993	40	50	60

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa kemampuan EMX rata-rata antar 50 % - 60 %, yang berarti lebih besar dari nilai standart yang ditetapkan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa perangkat EMX masih layak operasional.

#### - Call Final Classification

Call Final Classification adalah penggolongan hasil proses panggilan dari pelanggan. Untuk CFC ini yang sering digunakan sebagai bahan pertimbangan kelayakan sistem adalah :

- CFC 22 : Pembicaraan (M-L) yang hilang atau drop karena gagal mencapai kanal pengganti pada saat hand-off.
- CFC 70 : Panggilan (M-L, M-M) yang gagal karena sinyal kirim pesawat pemanggil tidak mencapai RBS (loss of mobile carrier).
- CFC 71 : Panggilan (M-M, M-L) yang gagal karena sinyal kirim pesawat yang dipanggil





tidak mencapai RBS (loss of mobile carrier).

Nilai standart yang ditetapkan adalah sebesar maksimum 5 %. Dan dari hasil pengamatan untuk beberapa pengukuran pada jam sibuk (08:00 - 16:00) harga rata-rata yang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 4.9 Call Final Clasification (%)

No	Tanggal	CFC 22	CFC 70	CFC 71
1.	11 Mar 1993	1.5	0.25	0.25
2.	1 Apr 1993	1.5	0.25	0.25
3.	8 Apr 1993	1.5	0.25	0.25
4.	12 Apr 1993	1.5	0.25	0.25
5.	10 Mei 1993	1.25	0.25	0.25

Sistem semakin baik bila nilai CFC semakin kecil. Sehingga engan nilai rata yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa sistem masih baik untuk operasional. Sedang untuk nilai CFC 22 sebesar 1,5 % menunjukkan bahwa untuk hand-off, jumlah kanal yang disediakan kurang mencukupi.

Dari hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa, untuk memperkecil kegagalan panggilan karena kekurangan kanal pada sel Rungkut 1, Rungkut 2 dan Rungkut 6 perlu diadakan penambahan kanal (Realokasi kanal). Dan untuk memperkuat sinyal pada daerah pusat kota perlu dipasang repeater. Fungsi repeater ini untuk menguatkan sinyal dari sel Kebalen.

#### **4.3.3 Kualitas Sistem Jakarta Area**

Sedangkan untuk Jakarta Area saat ini, hasil pengamatan mengenai kualitas pelayanan STKB-Nasional, didapat hasil ssebagai berikut.

##### **4.3.3.1 Analisa Trafik**

Untuk Jakarta Area saat ini telah dibagi menjadi 3 (tiga) daerah trafik, dengan kata lain terdapat 3 buah EMX yaitu EMX I, EMX III dan EMX IV. Dalam pengambilan data ini, data yang diambil merupakan data sampel. Dan sampel tersebut merupakan hasil pengamatan pada satu periode tertentu. Hasil dari pengamatan tersebut didapat seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.10 Analisa Trafik (5-7 Juli 1993)

EMX	Jenis	Nama	E	Bloking	Kap(%)	Kanal	
						Trs	BTh
I	Trunk	Ke JktPSTN1	20,34	0,00	28	210	59
	Trunk	Ke JktPSTN2	46,95	0,00	42	240	101
	Trunk	Dr JktPSTN1	102,97	0,00	32	210	68
	Trunk	Dr JktPSTN2	46,95	0,00	48	240	116
	Trunk	DMX ke EMX3	101,07	0,00	23	120	27
	Sel 1	Gambir	82,87	0,00	72	88	64
	Sel 2	Kota	82,87	0,00	51	88	45
	Sel 3	C. Putih	58,60	0,00	20	64	13
	Sel 4	Tamara	82,97	0,00	49	88	44
	Sel 5	Slipi	82,97	0,00	67	88	56
	Sel 6	Semanggi	82,97	0,00	77	88	68
	Sel 8	Tg. Priok	22,87	0,00	45	20	9
	Sel21	Ancol	81,95	0,00	35	87	31
	Sel22	Palmerah	82,97	0,00	64	88	57
III	Trunk	Ke JktPSTN1	160,42	0,00	14	300	45
	Trunk	Ke JktPSTN2	74,69	0,00	32	180	58
	Trunk	Dr JktPSTN1	160,42	0,00	15	300	45
	Trunk	Dr JktPSTN2	46,95	0,00	51	180	92
	Trunk	DMX ke EMX1	101,07	0,00	22	120	27
	Trunk	DMX ke Sby	45,13	0,00	11	60	7
	Sel 7	J I A C	22,87	0,00	49	28	14
	Sel 9	Ravamangun	22,87	0,00	49	28	14
	Sel10	Cawang	24,81	0,00	61	28	18
	Sel11	Cipete	22,87	28,27	112	28	32
	Sel12	Cikupa	22,87	28,27	114	28	34
	Sel13	Bekasi	26,75	0,00	72	32	24
	Sel14	Cibinong	13,39	0,00	70	18	14
	Sel15	Bogor	42,54	0,00	9	48	5
	Sel16	Cikampek	40,55	0,00	4	46	2
	Sel17	Csr. Puncak	13,39	0,00	32	18	6
	Sel18	KandatexBdg	46,53	0,00	34	52	18
	Sel19	Csr. Cimahi	30,66	0,00	22	36	8
	Sel20	Jatinegara	72,79	0,00	19	78	15
	Sel23	Pluit	82,97	0,00	61	88	54
	Sel24	Sindanglaya	13,39	0,00	15	18	3

Keterangan :

- Trs = Kanal tersedia
- Bth = Kebutuhan kanal

Berdasarkan hasil analisa diatas terungkap bahwa bagi Jakarta Area, jumlah kanal yang disediakan masih mencukupi

untuk kenutuhan kanal pembicaraan. Namun untuk sel Cipete dan sel Cikupa, kanal yang disediakan tidak mampu memenuhi kebutuhan kanal pembicaraan. Sehingga sel tersebut perlu diadakan penambahan jumlah kanal. Sedangkan dilain pihak terdapat sel yang kelebihan kanal (misal: sel Jatinegara). Untuk itu perlu diadakan realokasi kanal kembali. Dimana sel kekurangan kanal diadakan penambahan kanal dan demikian pula sebaliknya.

Untuk daerah liputan sel Cipete dan Cikupa mempunyai trafik yang tinggi, karena daerah tersebut saat ini menjadi daerah perumahan mewah. Dimana golongan menengah keatas banyak bermukim, sedangkan golongan tersebut merupakan pelanggan potensial dari sistem STKB-Nasional.

#### 4.3.3.2 Kualitas Perangkat

Seperti yang diukur pada perangkat EMX Surabaya Area, maka untuk mengetahui kualitas perangkat pada EMX Jakarta Area dilakukan perhitungan *Processor Idle* dan *Call Final Classification*.

##### - Processor Idle

Untuk Jakarta Area dilakukan pengukuran terhadap parameter DBP, SCU dan CCP pada satu hari pengukuran saat jam sibuk (09:00 - 16:00).

Tabel 4.11 Processor Idle (%)  
(12 Agustus 1993)

No	Jam	Panggilan	DBP	SCU	CCP
1.	09.15	2361	25	42	35
2	09.30	2356	25	42	37
3	09.45	2695	22	38	31
4	10.00	2788	21	36	32
5	10.15	2802	18	36	28
6	10.30	2753	20	36	33
7	10.45	2930	17	35	28
8	11.00	2946	17	35	31
9	11.15	2946	16	33	27
10	11.30	3399	15	35	27
11	11.45	3219	15	35	26
12	12.00	3244	16	35	28
13	12.15	2867	18	35	30
14	12.30	2652	22	36	33
15	12.45	2564	23	37	33
16	13.00	2582	25	37	35
17	13.15	2774	22	36	32
18	13.30	2924	20	36	31
19	13.45	3190	12	35	28
20	14.00	3492	12	35	26
21	14.15	4204	06	32	20
22	14.30	4329	06	31	20
23	14.45	4527	05	31	17
24	15.00	3588	12	31	26
25	15.15	3605	11	31	25
26	15.30	3663	11	31	25
27	15.45	3293	15	32	27
28	16.00	3329	16	33	26
29	16.15	3320	13	32	27
30	16.30	3570	12	32	26
31	16.45	3194	16	33	28
33	17.00	2820	21	35	33
34	17.15	2521	22	36	33
35	17.30	2334	26	36	33
36	17.45	2251	26	37	37
37	18.00	2095	28	37	38

Dari nilai standart yang ditetapkan sebesar 30 %, ternyata kemampuan dari DBP (Distributed Processr) menunjukkan nilai yang sangat rendah. Hal ini dimungkinkan karena trafik yang sangat padat pada jam sibuk menyebabkan

DBP, sebagai pusat dari operasional perangkat sistem, mengalami beban berlebih. Sehingga nilai kualitasnya hanya 6 %. Dengan beban berlebih tersebut menyebabkan terjadinya sumbatan aliran trafik (Bottle Neck) dan menyebabkan terhentinya sistem kerja processor.

#### - Call Final Classification

Untuk pengukuran nilai CFC ini dilakukan secara acak. Dengan mengambil beberapa sel sebagai sampel. Dimana pengambilan sampel dilakukan pada kurun waktu tertentu. Dan hasilnya sebagai berikut :

**Tabel 4.12 Call Final Classification (%)**

(12 - 14 Agustus 1993 )

Tanggal	CFC 22	CFC 70	CFC 71
12 Agustus '93	1,09	4,32	0,78
13 Agustus '93	1,24	6,47	1,44
14 Agustus '93	1,51	7,33	2,40

Dari pengambilan sampel diatas, diperoleh hasil bahwa nilai CFC tinggi. Khususnya CFC 70 (didas 5 %), sehingga banyak panggilan gagal karena sinyal kirim pesawat pemanggil tidak mencapai RBS. Keadaan ini dimungkinkan karena banyaknya gedung bertingkat di kota Jakarta. Sehingga perlu diadakan perencanaan ulang terhadap

penempatan RBS, dimana penempatan RBS misalnya pada daerah yang bebas halangan seperti sepanjang jalan protokol.

Besarnya bloking yang terjadi dapat disebabkan oleh :

- . Panggilan yang masuk tidak mendapat kanal.
- . Sirkuit yang aktif tidak mampu melayani trafik, dimana salah satu penyebabnya adalah beban berlebih pada processor.
- . Kemampuan pelayanan dengan jumlah yang dilayani tidak seimbang.

---

Dari hasil pengukuran dan perhitungan serta pengamatan maka terdapat beberapa point sebagai hasil pengkajian ini. Yaitu :

1. Secara umum sistem STKB-Nasional yang telah diterapkan di Indonesia saat ini, masih mempunyai keandalan yang baik untuk melayani kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi telepon bergerak. Hal ini terlihat dari jumlah pelanggan yang masih lebih kecil dari kapasitas terpasang masing-masing sistem.
2. Potensi pertumbuhan jumlah pelanggan STKB-Nasional dirasa cukup besar. Keadaan ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi telepon bergerak sangat besar. Kenyataan ini menunjukkan bahwa tingkat perekonomian masyarakat sedang meningkat. Kebutuhan sarana komunikasi telepon bergerak tidak hanya terbatas pada daerah industri dan perdagangan saja, namun juga pada daerah pariwisata.
3. Untuk daerah dengan kepadatan trafik yang tinggi, seperti Jakarta Area dan Surabaya Area, jumlah kanal yang dialokasikan pada saat perencanaan telah mengalami



pertambahan sejalan dengan peningkatan trafik. Keadaan ini memaksa pihak penyelenggara sistem STKB-Nasional untuk mengadakan perencanaan ulang untuk mengantisipasi keadaan tersebut.

4. Kualitas sistem pelayanan STKB-Nasional tergantung dari nilai unjuk kerja dari perangkat, jumlah kanal yang dialokasikan dan perilaku pelanggan. Akibatnya untuk mencapai kualitas yang baik, tiga pihak ( Investor sebagai perencana, PT.Telkom sebagai operator dan masyarakat pengguna jasa komunikasi ) harus bersama-sama bekerja untuk meningkatkan kualitas pelayanan. Untuk itu masing-masing pihak diharapkan untuk :

- a. Pihak investor diharapkan dalam perencanaan dan pengembangan sistem STKB-N ini melibatkan pihak pengelola jasa komunikasi, sehingga pembangunan sarana komunikasi sesuai dengan tingkat kebutuhan masyarakat di tiap-tiap wilayah. Dengan demikian setelah realisasi tidak terdapat ketimpangan, dimana di suatu daerah terjadi kelebihan sedang di daerah lain kekurangan.

- b. Pihak pengelola jasa komunikasi diharapkan mampu mengadakan pemantauan secara kontinyu terhadap operasional sistem. Bila memungkinkan pemantauan

tersebut dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis yang diberikan oleh produsen perangkat sistem.

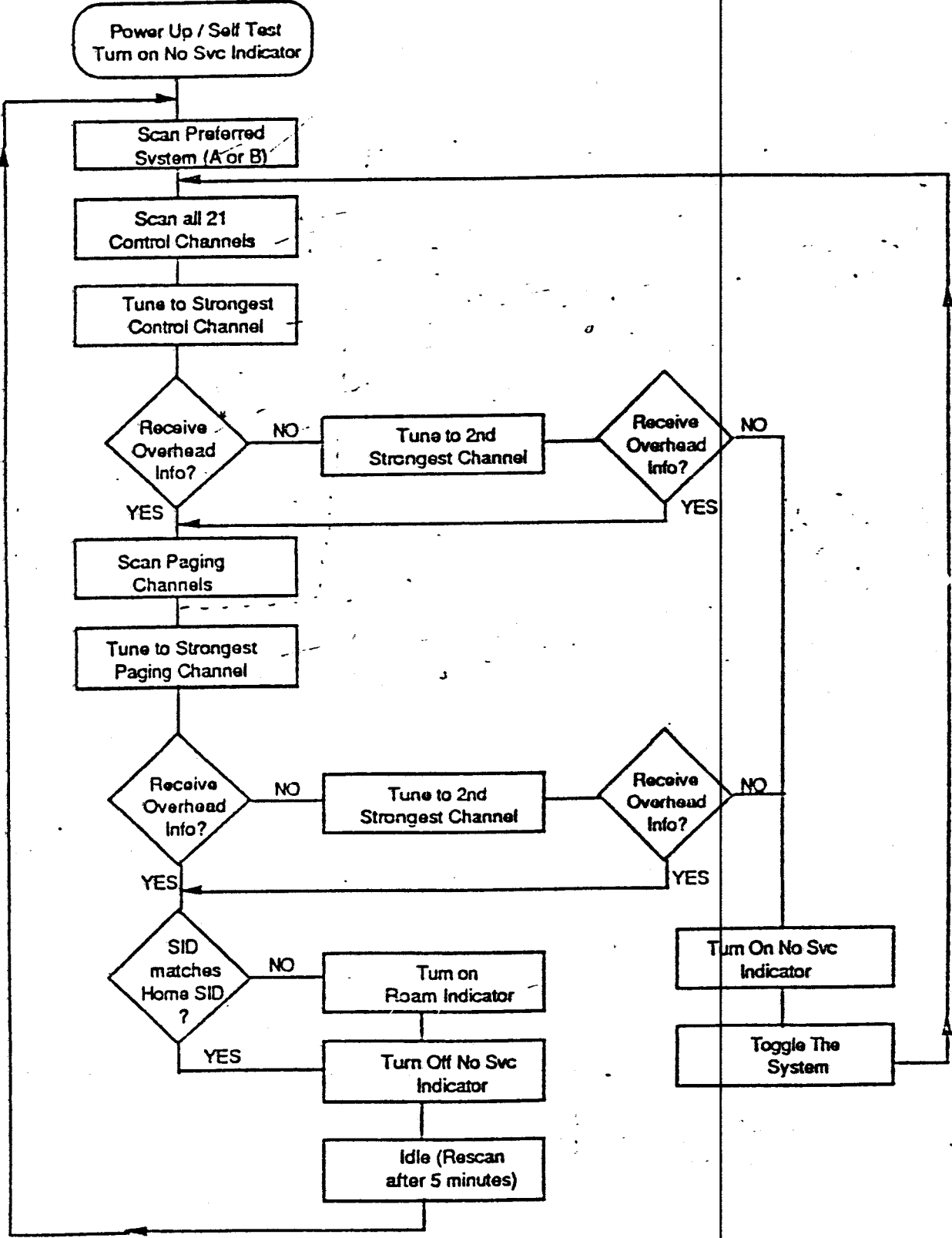
- c. Sedangkan bagi masyarakat pengguna jasa komunikasi telepon bergerak diharapkan dalam penggunaan sarana komunikasi tersebut berperilaku baik. Artinya dalam berkomunikasi sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh pengelola jasa komunikasi. Sebab sikap yang tidak sabar, ingin cepat dilayani akan menyebabkan peningkatan kerja perangkat. Dan akan mengakibatkan beban berlebih pada perangkat sistem, yang pada akhirnya akan mengurangi nilai unjuk kerja dari perangkat itu sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

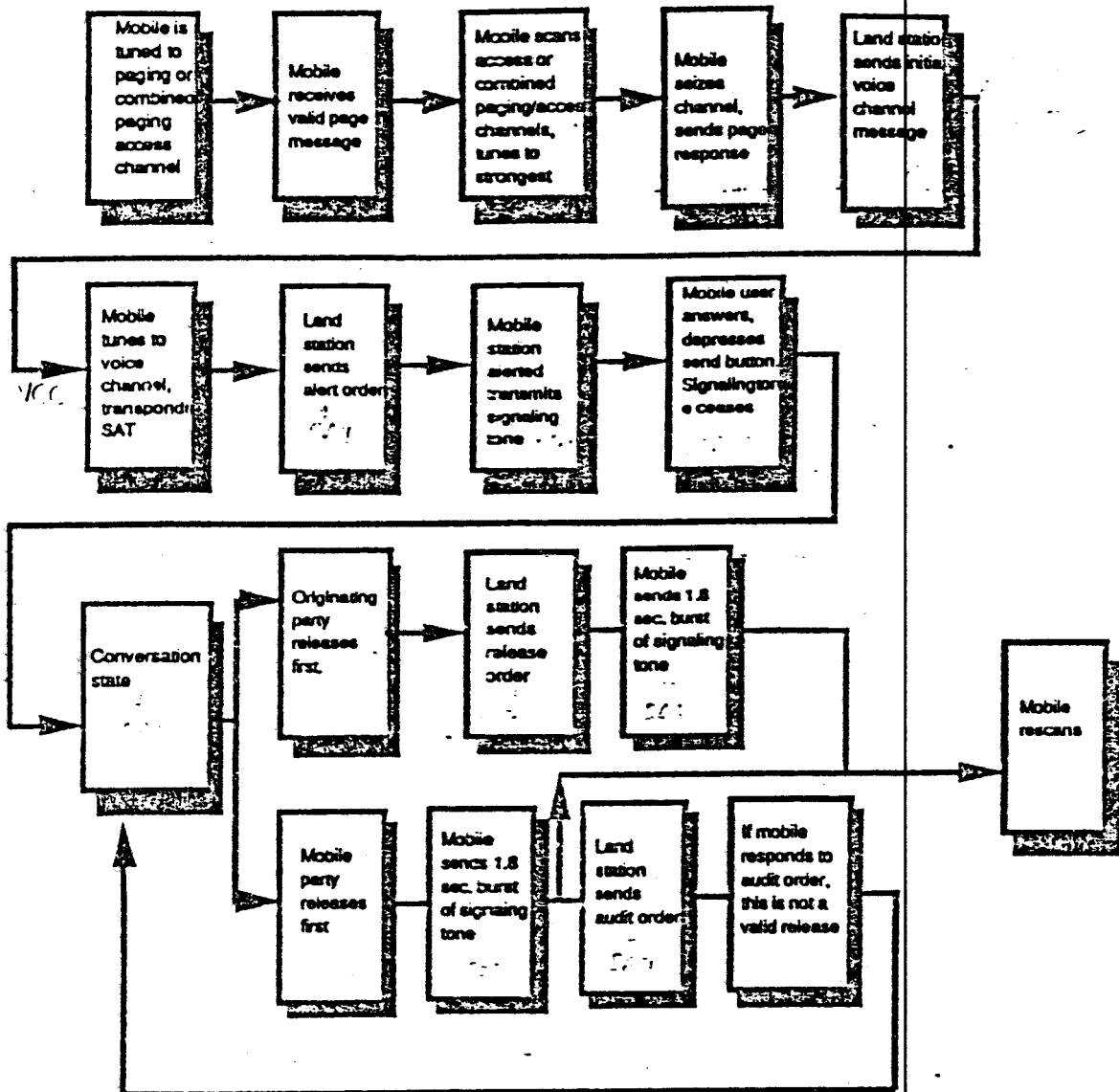
---

1. ARLINGTON, "Radio Telephone System Group", Motorola, 1989.
2. "Cellular Radio Workshop - Roaming", Kuala Lumpur, March 1989.
3. "EMX, Analog Cellular System Design Aspect", Motorola Inc, 1980.
4. JAKES, W.C, "Microwave Mobile Communication", Jhon Waley & Sons, 1974.
5. LEE, WILLIAM C.Y, "Mobile Cellular Telecommunication System", McGraw Hill Book Co, 1989.
6. LEE, WILLIAM C.Y, "Mobile Communication Design Fundamental", Howard W Sams & Co, 1986.
7. "Proyek STKB-Nasional", P.T Telekomunikasi Indonesia, 1993.

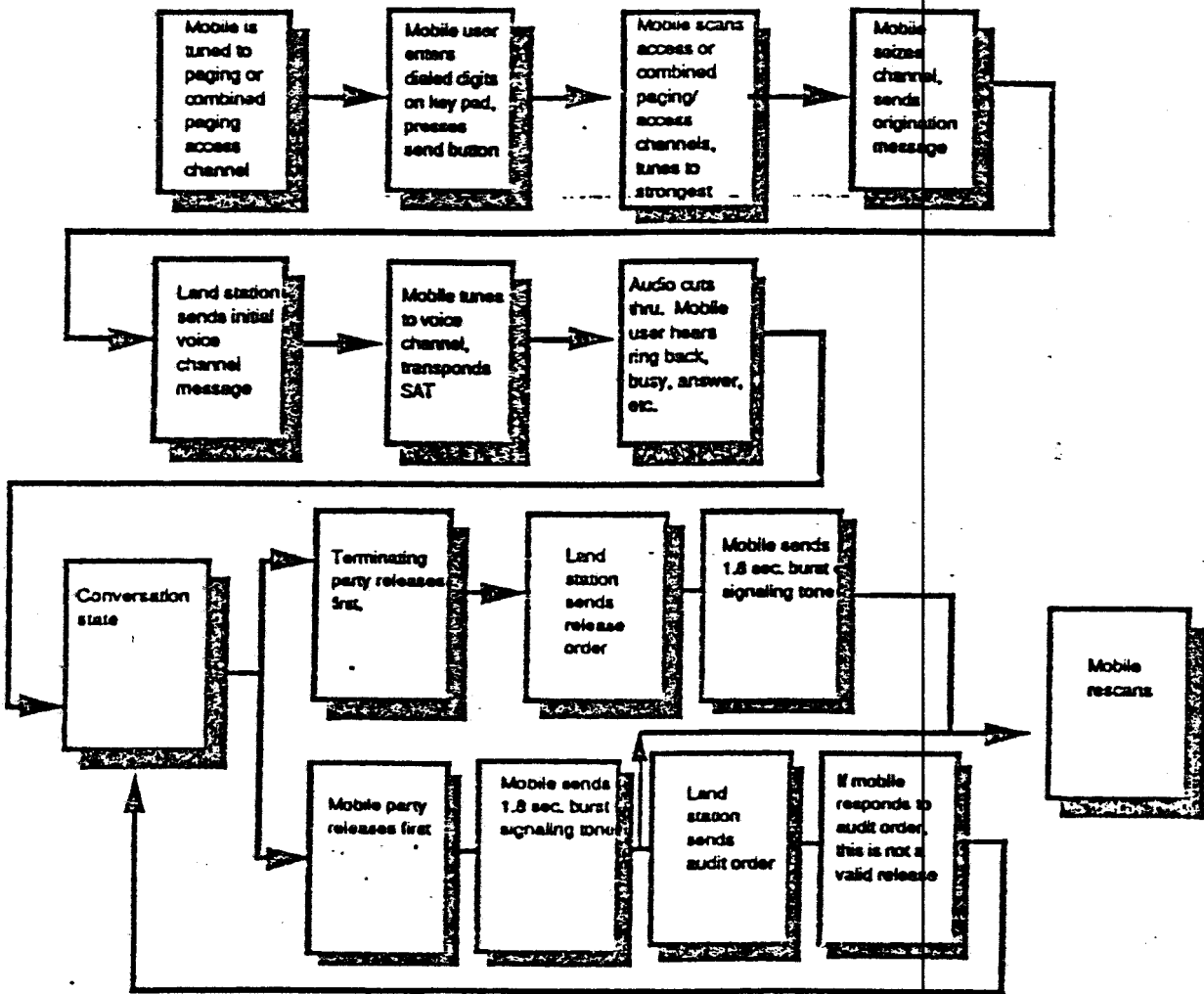
# Going Into Service With A Cellular Telephone



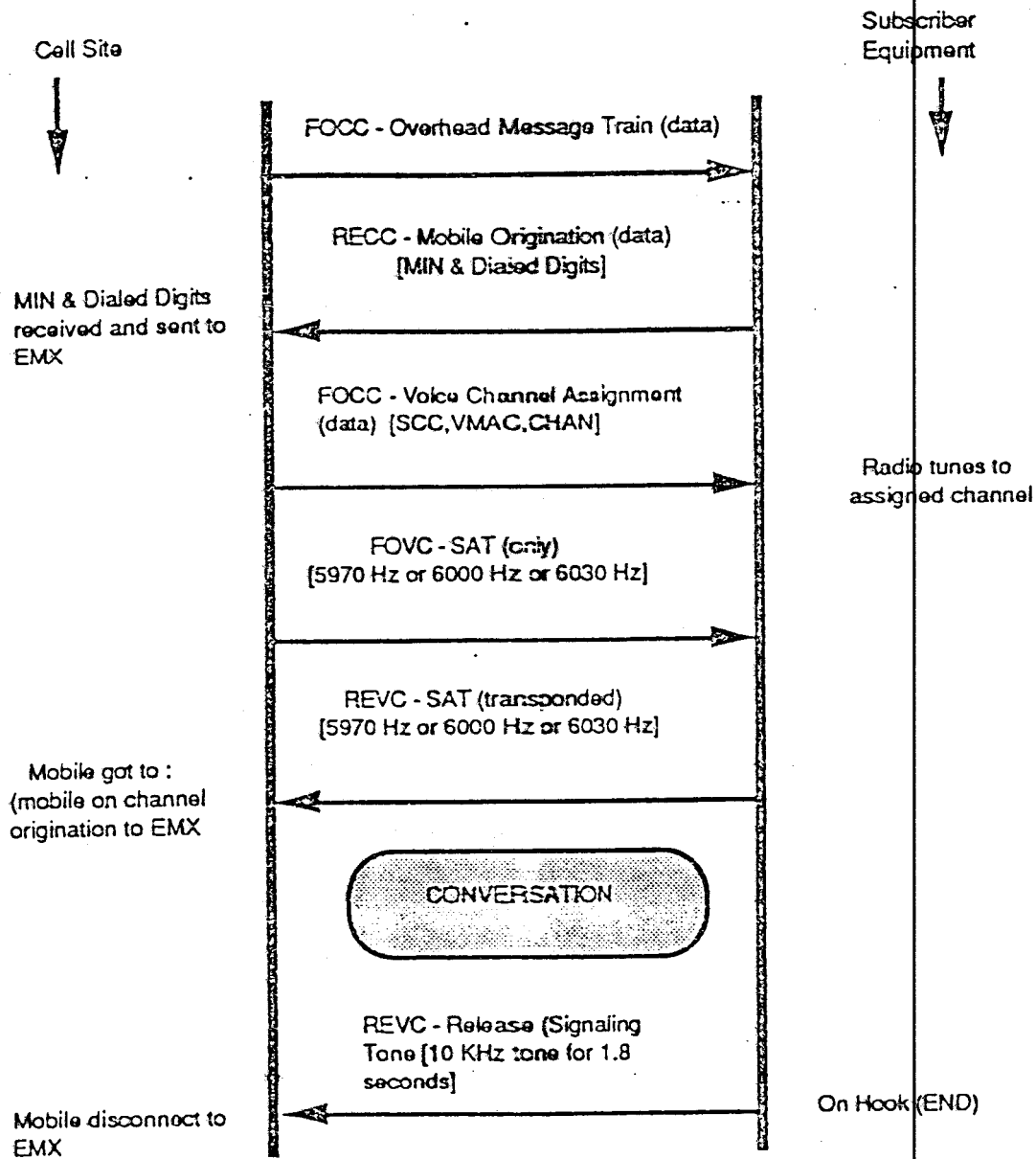
# Mobile Terminated Call



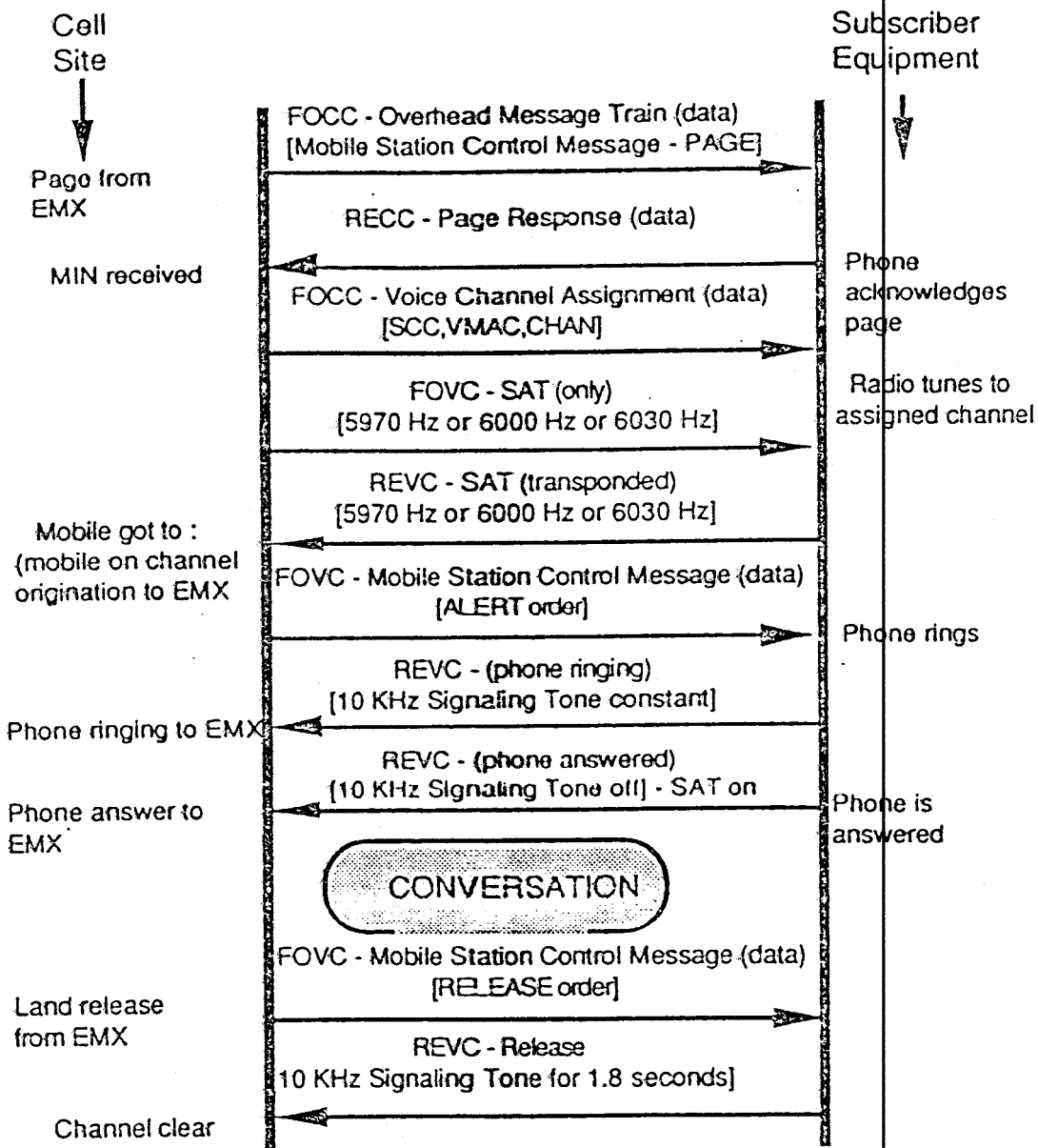
# Mobile Originated Call



# Mobile to Land Call

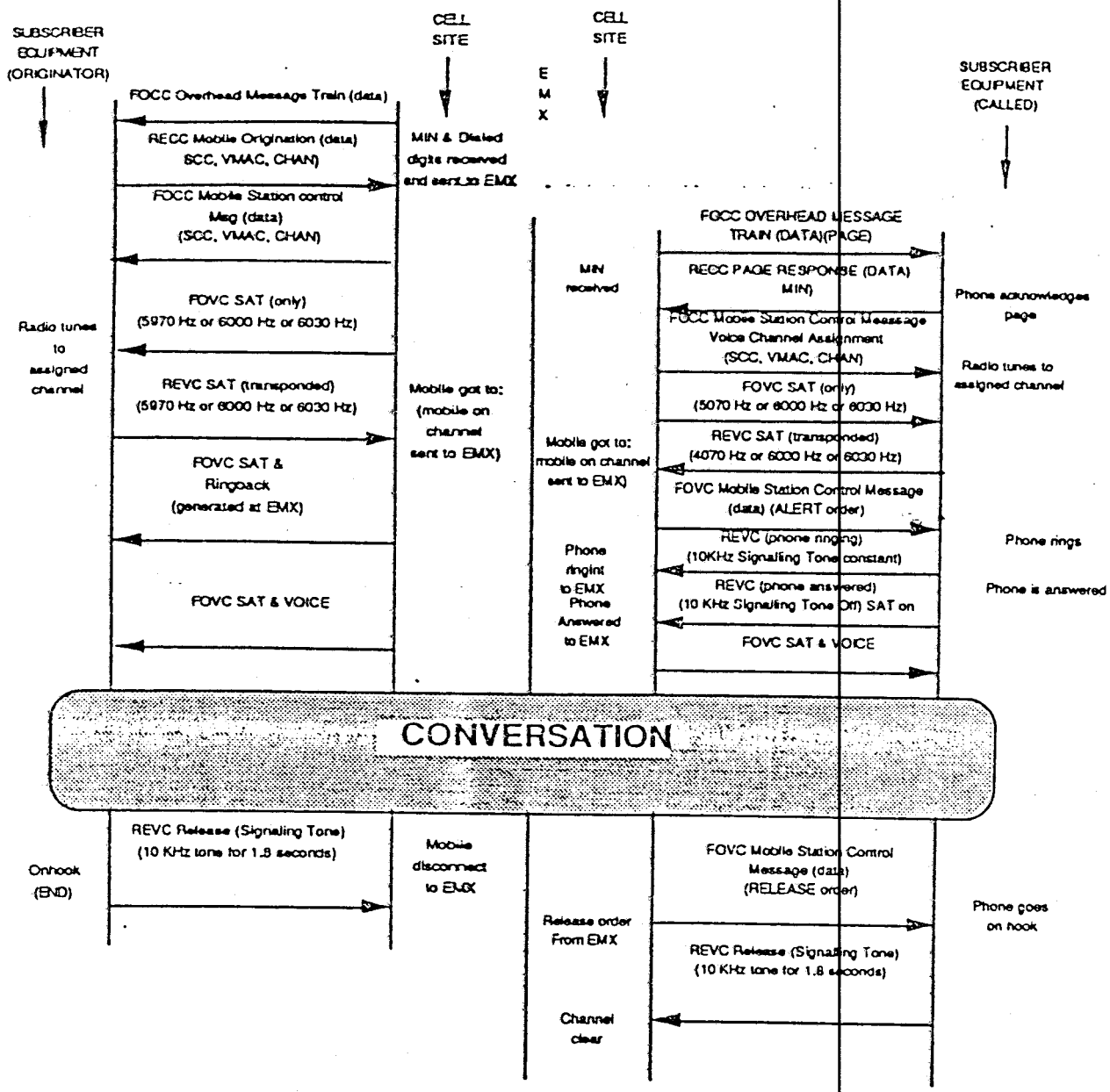


# Land to Mobile Call

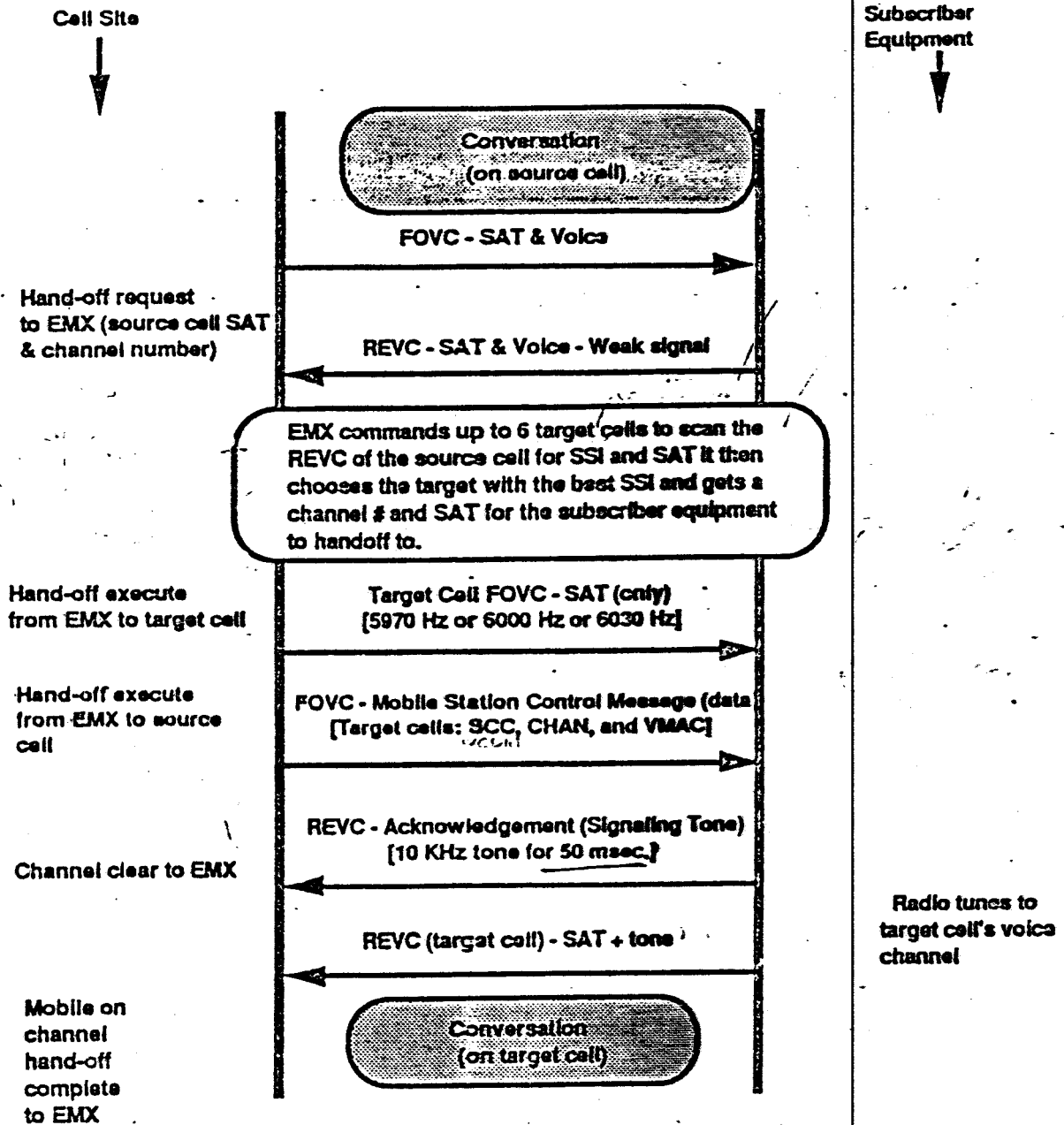




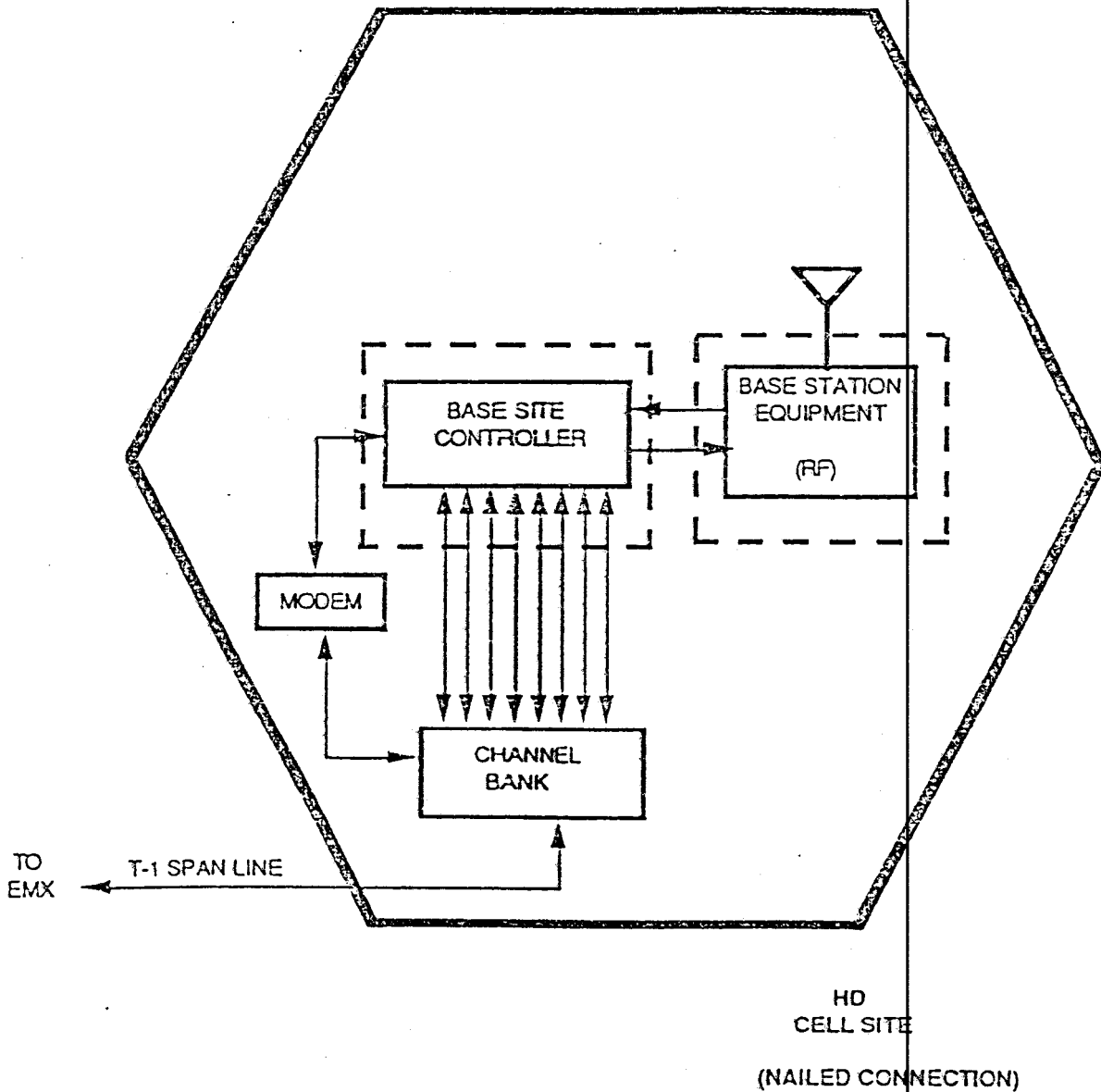
# Mobile to Mobile Call



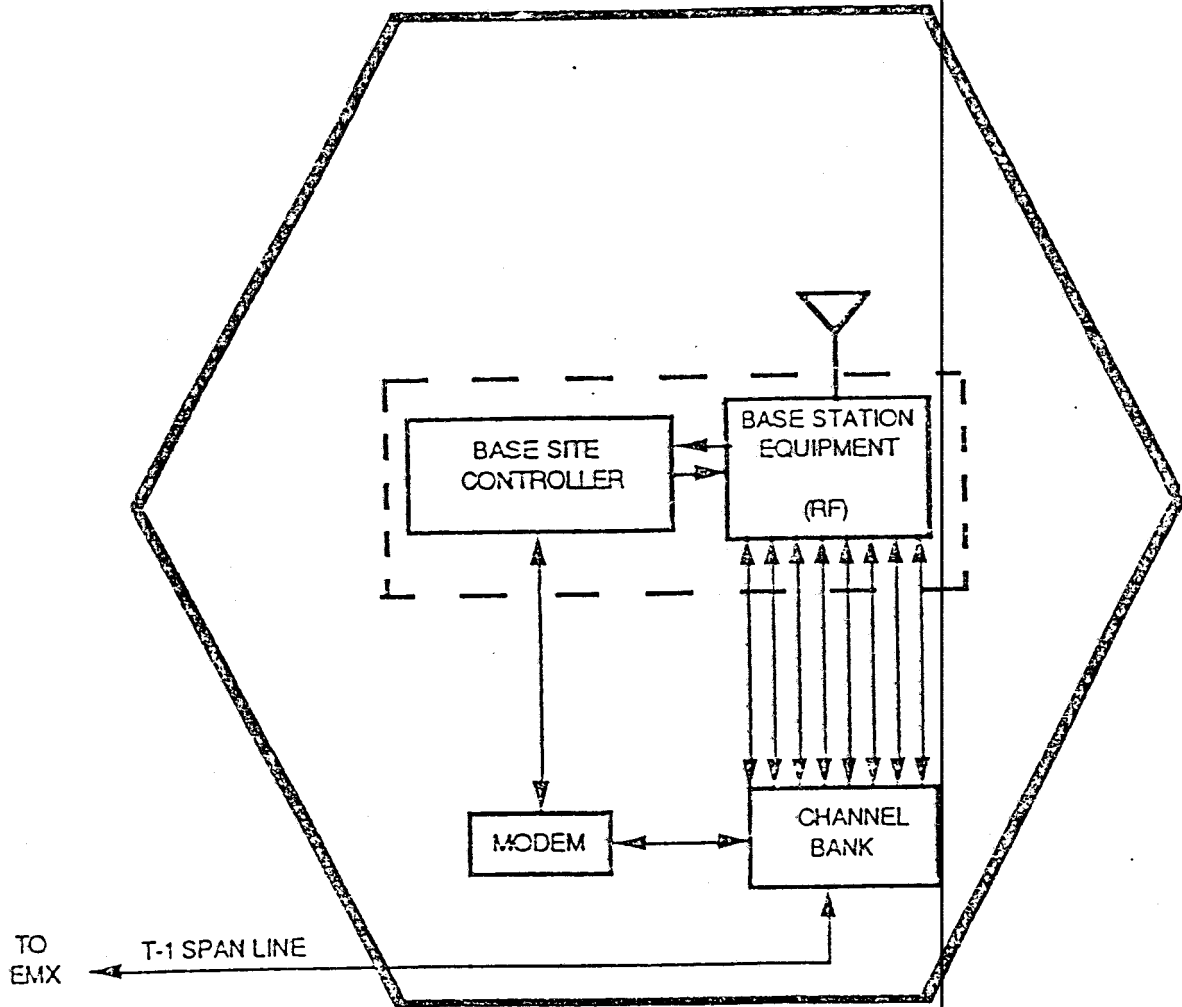
# Handoff



# HD Cell Site with Nailed Connection at the EMX



# LD or HDII Cell Site Components



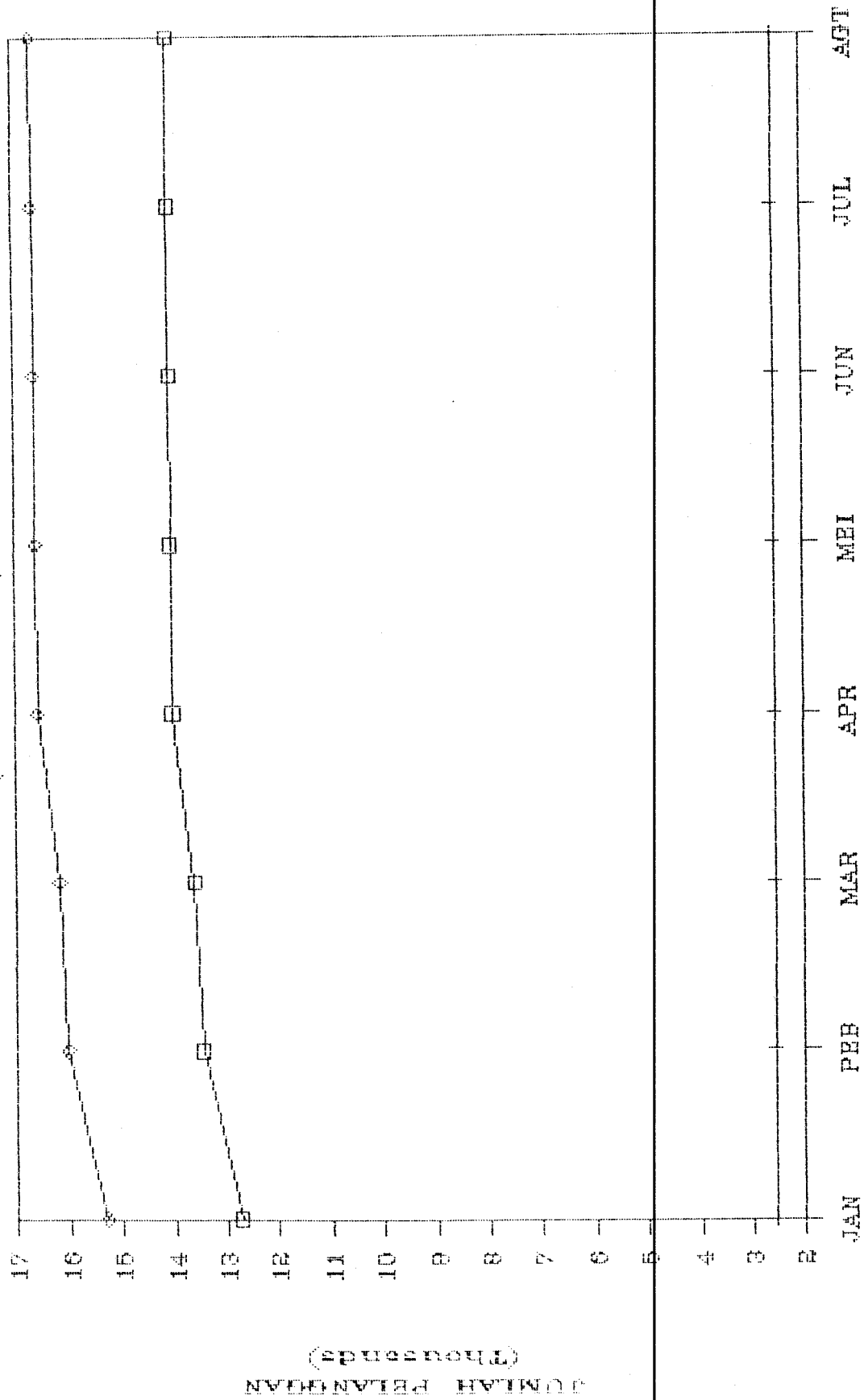
***Lampiran B***  
***Grafik STKB-Nasional***

DATA POTENSI PELANGGAN  
(JAN-AGT 1993)

BULAN	JAKARTA		SURABAYA		TOTAL
	HAND-PHONE	CAR-PHONE	HAND-PHONE	CAR-PHONE	
JAN	12723	2572	2497	588	3085
FEB	13455	2572	2714	590	3304
MAR	13619	2572	2817	595	3412
APR	14034	2573	2909	614	3523
MEI	14048	2574	3096	614	3710
JUN	14067	2578	3256	630	3886
JUL	14072	2582	3231	689	3920
AGT	14076	2585	3523	698	4221

# DATA POTENSI PELANGGAN JAKARTA

(JAN-AGT 1993)



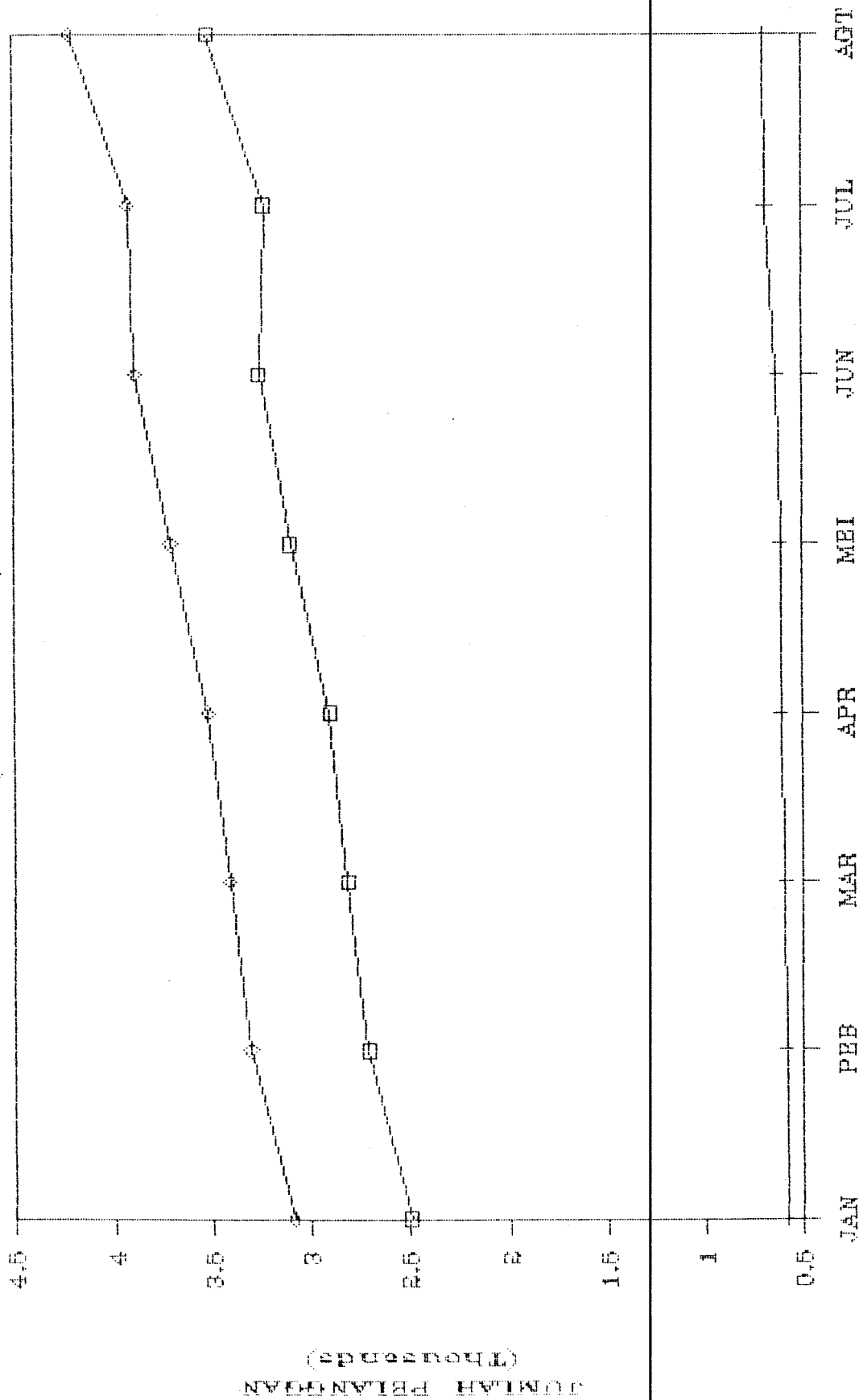
Lampiran B-2

JUMLAH PELANGGAN  
(Thousands)

□ HAND-PHONE  
◇ BULAN + CAR-PHONE  
TOTAL

# DATA POTENSI PELANGGAN SURABAYA

(JAN-AGT 1993)

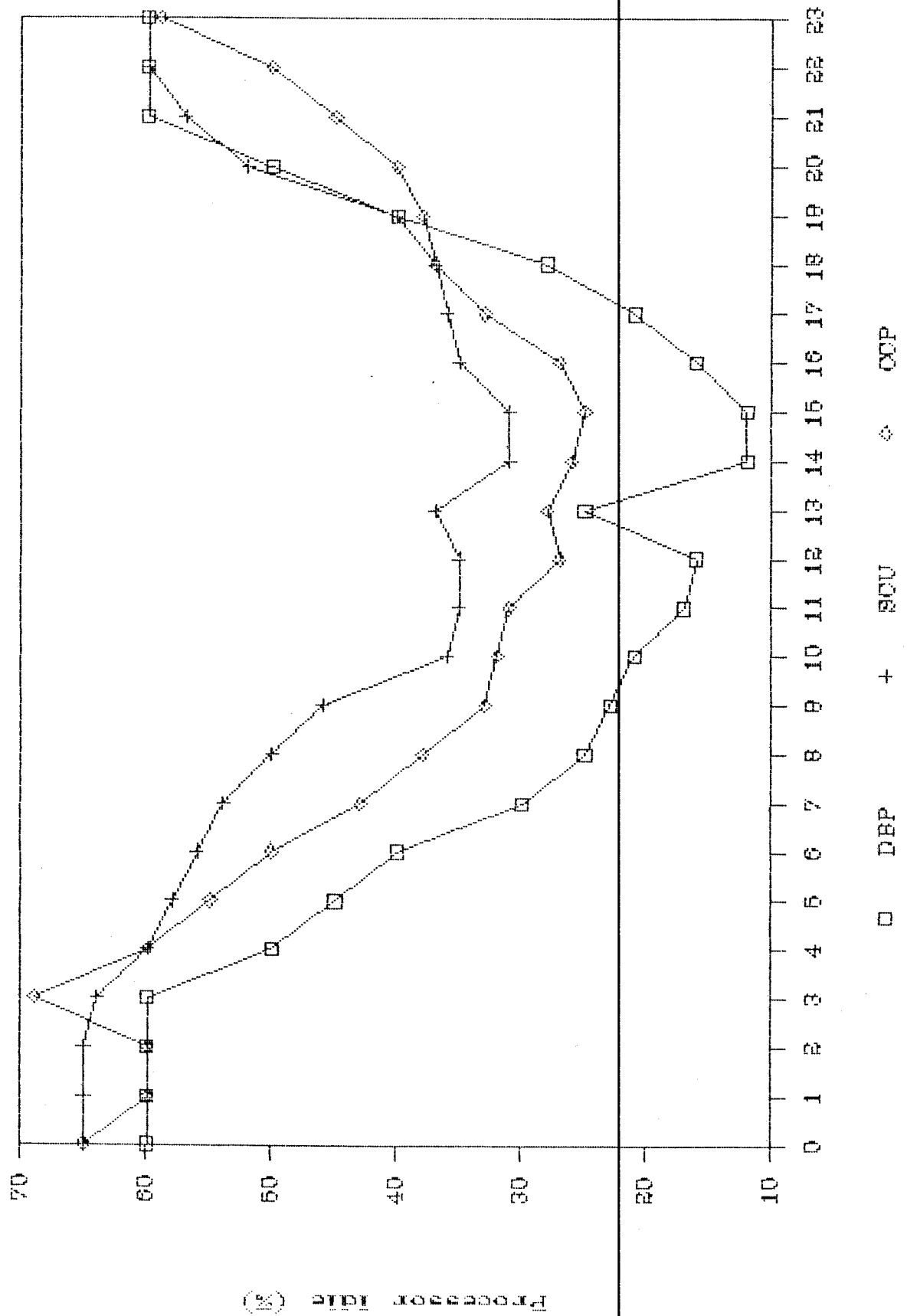


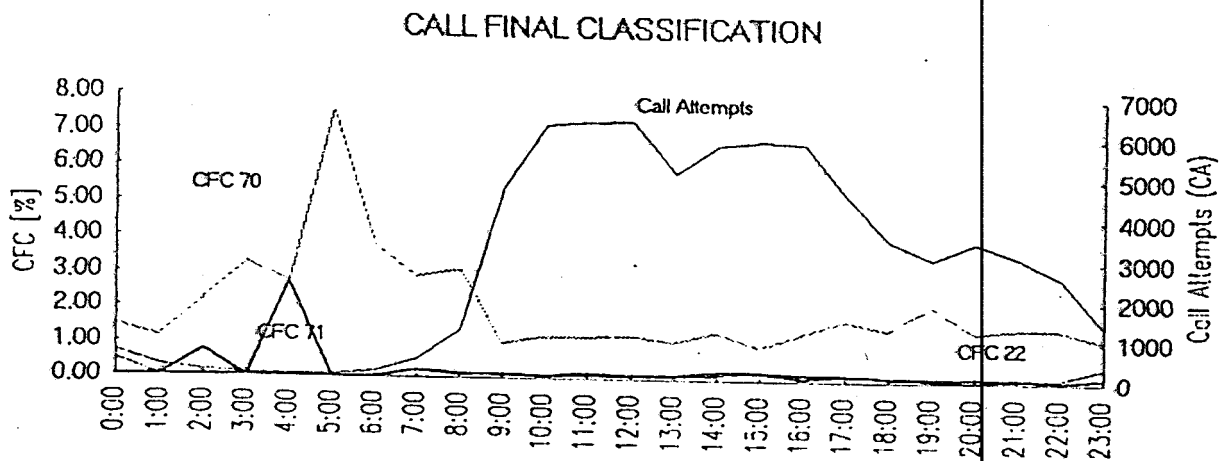
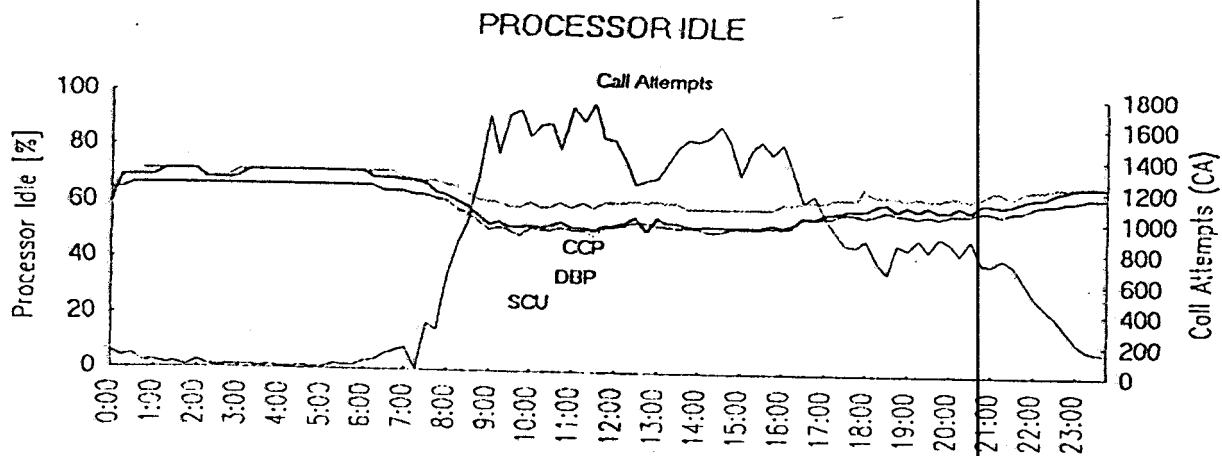
Lampiran B-3



# PROCESSOR IDLE

Lampiran B-4





27 FEB 1993

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO ITS

EE 1799 TUGAS AKHIR - 6 SKS

Nama Mahasiswa : AUGUSTINUS BAYU P  
N R P : 2882201001  
Bidang studi : Teknik Telekomunikasi  
Tugas diberikan : 26 Februari 1993  
Tugas diselesaikan : 26 Agustus 1993  
Dosen pembimbing : Ir. Hang Suharto .MSc  
Judul Tugas Akhir :

STUDI PENGKAJIAN

STKB -NASIONAL TERPASANG TAHUN 1993

Uraian tugas akhir :

Dengan semakin berkembangnya teknologi telekomunikasi akan mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi, khususnya telepon. Dengan teknologi telepon seluler, maka kita dapat berkomunikasi di setiap tempat. Pada saat ini telepon seluler telah dipasang di beberapa kota besar di Indonesia. Pada tugas akhir ini akan dikaji seberapa jauh kebutuhan akan telepon seluler, dibandingkan dengan kapasitas terpasang sentral. Yang ditinjau dari aspek ekonomi dan teknik.

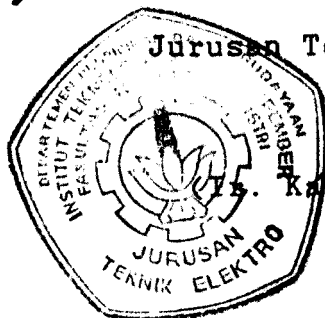
Menyetujui  
Bidang studi Teknik Telekomunikasi  
Koordinator,

Surabaya, 26 Februari 1993  
Dosen Pembimbing,

(Ir. M. Aris Purnomo)

(Ir. Hang Suharto .MSc)

Mengetahui:



Jurusan Teknik Elektro FTI - ITS

K e t u a ,

Dr. Katjuk Astrowulan .MSEE

## USULAN TUGAS AKHIR

---

1. Judul Tugas Akhir : STUDI PENGKAJIAN  
STKB—NASIONAL TERPASANG TAHUN 1993
2. Ruang Lingkup :
  - . Teknik Switching dan Telefoni
  - . Sistem Komunikasi
  - . Teknologi Radio Seluler
3. Latar Belakang : Kebutuhan akan sarana telekomunikasi khususnya telepon, sangat besar akhir-akhir ini. Dan dengan semakin berkembangnya perekonomian, maka kesibukan kerja masyarakat semakin tinggi. Untuk itu sangat diperlukan sarana telpon yang mampu digunakan dimana saja, tanpa dibatasi oleh tempat. Sehingga mampu digunakan secara berpindah tempat(mobile). Dan teknologi radio seluler mampu menjawab tantangan tersebut. Saat ini sentral telepon mobile atau yang dikenal dengan Sambungan Telepon Kendaraan Bergerak Celluler (STKBC-Nasional) telah terpasang di beberapa kota besar di Indonesia.

Untuk itu perlu dikaji berapa kapasitas terpasang dimasing-masing kota dan juga jumlah pelanggannya.

4. Penelaahan Studi : Studi ini akan mempelajari dan membahas sejauh-mana teknologi seluler mampu menjawab kebutuhan masyarakat akan telekomunikasi. Dengan mengumpulkan data tentang kapasitas terpasang dari masing-masing sentral dan dihubungkan dengan jumlah pelanggan di tiap kota, akan dikaji aspek ekonomi dan aspek tekniknya.

5. Tujuan : Studi pengkajian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang STKBC-Nasional yang telah diterapkan di Indonesia. Disamping untuk memperoleh gambaran sejauh-mana teknologi seluler mampu memenuhi kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi khususnya telepon.

6. Langkah-langkah : - . Studi Literatur  
 - . Pengumpulan data  
 - . Pengolahan data  
 - . Penulisan laporan

7. Relevansi : Studi pengkajian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang terkait, untuk merencanakan pembangunan sarana komunikasi dimasa mendatang.

8. Jadwal Kegiatan :

Bulan ke							
	1	2	3	4		5	6
Studi Literatur							
Pengumpulan Data							
Pengolahan Data							
Penulisan Laporan							

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

---



*Nama : AUGUSTINUS BAYU PRIMAWAN*

*Tmp/Tgl lahir : SOLO, 5 - 9 - 1969*

*Alamat : Jl. Manyar Sabrangan 118  
Surabaya.*

*Riwayat pendidikan :*

- . SDK Demangan Baru Yogyakarta lulus th.1982*
- . SMP V Yogyakarta lulus th.1985*
- . SMA I Yogyakarta lulus th.1988*
- . 1988 - sekarang*

*Jurusan Teknik Elektro - Bidang studi Telekomunikasi*

*FTI - ITS.*